Système D

GUIDE D'ACHAT : 8 VMC DOUBLE FLUX

Système D

Bricolage et rénovation de la maison

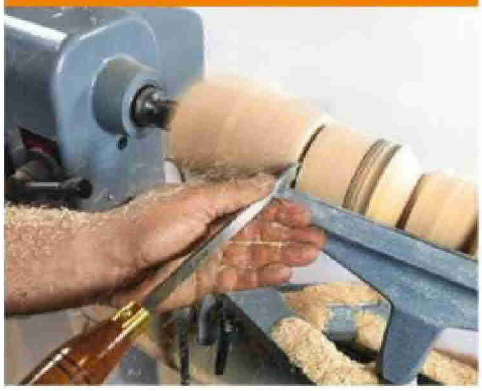
CONCOURS STIHL PLUS DE 8 500 € DE LOTS À GAGNER

ISOLATION INTÉRIEURE

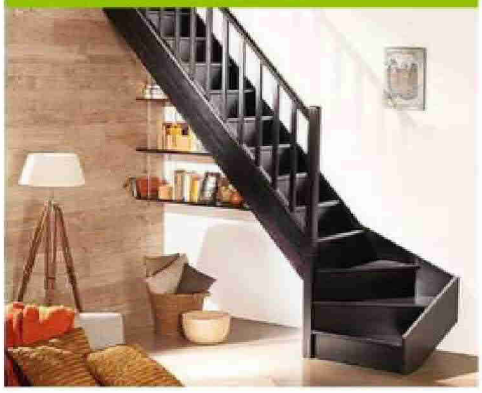
Confort et économies
Isolez par l'intérieur

Produits, préparation et mise en œuvre... Nos techniques et astuces pour tout réussir !

Utiliser le tour à bois



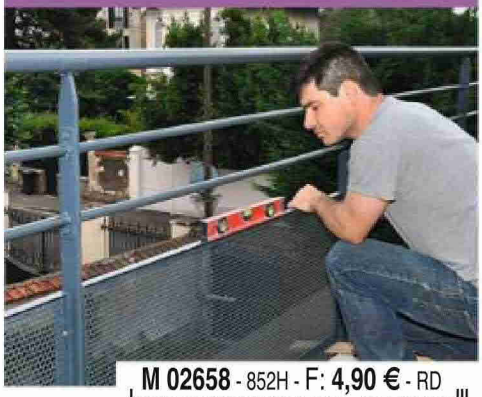
Les bons critères pour choisir son escalier



Six visseuses à chocs à partir de 140 euros

Les essentiels : le chauffage au bois

Poser un garde-corps sur un toit terrasse



N° 852 - JANVIER 2017

M 02658 - 852H - F: 4,90 € - RD

France 4,90 € - Belgique 5,20 € - Canada $ 8,10 - Luxembourg 5,20 € - Maroc 54 DH - Port. cont. 5,20 € - Suisse 8,90 FS - TUN 6,40 Dt - Andorre 4,90 € - DOM surf. 6,00 € - TOM surf. 820 CPF

zehnder
always the best climate

Toujours le meilleur climat pour

UNE QUALITÉ D'AIR IDÉALE

Vous allez enfin respirer, votre maison aussi !

Un air neuf et pur parfaitement renouvelé pour préserver votre santé et votre logement, une consommation d'énergie minimale : avec la nouvelle génération de ventilation double flux ComfoAirQ, Zehnder innove pour votre bien-être.
Pionnier et leader européen de la ventilation double flux, Zehnder apporte depuis 15 ans son expertise unique dans la conception, la fabrication et la maintenance de votre installation : 93% de nos clients recommandent la ventilation Zehnder*. www.zehnder.fr

* Enquête réalisée par l'institut INIT en Avril 2014 auprès de 167 particuliers équipés d'un système de ventilation double flux Zehnder.

EN SAVOIR +

Système D

Siège social PGV Maison
SAS au capital de 940 000 €
Président Vincent Montagne
La société PGV Maison est une filiale de Rustica SA
15, rue Moussorgski
75895 Paris Cedex 18
Tél. : 01 53 26 30 06

Fondateur Jean-Pierre Ventillard
Directeur de la publication Vincent Montagne
Directeur général Benoit Pollet

Rédaction 15, rue Moussorgski
75895 Paris Cedex 18
Directeur de la rédaction Jacques Loupias
Rédactrice en chef Christine Brambilla
Chef de rubrique, coordination Frédéric Burguière
Chef de rubrique Thomas Peixoto
Rédacteur Matthieu Chauvin
Secrétaires de rédaction Laurence Bresnu, Cathy Chasseignaux, Véronique Cheneau, Marie-Camille Mathieu
Première rédactrice graphiste Laure Koehler
Rédacteurs graphistes Charlotte Abélanet, Christian Raffaud
Conception graphique Jean-Pierre Marche, François Monville
Assistante Karine Jeuffrault – Tél. : 01 53 26 11 61
k.jeuffrault@systemed.fr

Régie commerciale Régie Media Passions
15-27 rue Moussorgski
75895 Paris Cedex 18
Tél. : 01 53 26 30 05
Directrice marketing & diffusion Anne Clébant
Directrice commerciale de la régie Tél. : 01 53 26 32 65
Directeur de la publicité Pascal Declerck – Tél. : 01 44 84 84 92
pascal.declerck@regie-mp.com
Directeurs de clientèle Cédric Cniamis – Tél. 01 53 26 11 27
c.cniamis@regie-mp.com
Olivier Flot – Tél. : 01 44 84 84 53
olivier.flot@regie-mp.com
Assistant de publicité Cédric Turpin – Tél. : 01 53 26 34 69
cedric.turpin@regie-mp.com
Activités digitales Julien Hermetet – Tél. : 01 53 26 11 36
j.hermetet@systemed.fr

Diffusion/abonnements Benoit Fron – Tél. : 01 53 26 11 59
Contact dépositaires et diffuseurs Rodolphe Durand – Tél. : 01 53 26 32 64

Service abonnements
Pour nous écrire : Système D
B270, 60643 Chantilly Cedex
Tarif abonnement France :
12 n° + 12 plans à 49,90 €

Pour nous contacter :
- par téléphone : 03 44 62 52 28 (du lundi au vendredi de 9 h à 18 h)
- par fax : 03 44 58 44 10

Pour être rappelé : laissez vos coordonnées sur www.abo.systemed.fr

Responsable communication Agence THINK+
Tél. : 06 16 34 40 60
Directeur de fabrication Claude Pedrono
Tél. : 01 53 45 80 80
Photograveur Key Graphic – France
Tél. : 01 49 23 78 78
Impression Stige S.P.A. Via Pescarito 110
10099 San Mauro (TO) Italia
Papiers 100 % PEFC
Papiers intérieurs : Allemagne et Italie
Papier couverture : Autriche
Distribution SAEM Transports Presse

N° d'autorisation 12455
Dépôt légal janvier 2017
N° de la commission paritaire 1116 K 88493
ISSN 1154-2829

Copyright 2017 / PGV Maison

Il appartient au réalisateur d'un modèle décrit dans la revue de s'assurer au préalable des conditions de sécurité et de conformité aux règlements et aux lois en vigueur, inhérents à son propre cas. La rédaction n'est pas responsable des textes, dessins et photo publiés, qui engagent la seule responsabilité de leurs auteurs. Les documents reçus ne sont pas rendus, et leur envoi implique l'accord de l'auteur pour leur libre publication. Les textes, dessins et photographies publiés dans ce numéro sont la propriété exclusive de Système D qui se réserve tous les droits de cession, de reproduction et de traduction dans le monde entier.

Le précédent numéro a été tiré à 138 425 exemplaires.

Édito

Isolation : les travaux prioritaires

Selon un sondage Opinion Way* pour le site Quelleenergie.fr, « 75 % des Français ont la sensation d'avoir froid chez eux » et, ce, malgré le chauffage allumé. Ils consacreraient une part importante de leur budget global aux dépenses de chauffage (14 % en moyenne). Beaucoup estiment que si les tarifs de l'énergie venaient à augmenter, ils seraient obligés d'adopter certains gestes pour faire des économies : 44 % se disent prêts à baisser ou éteindre le chauffage à chaque fois qu'ils quittent leur logement, 39 % envisageraient même de baisser la température de leur habitation lorsqu'ils sont chez eux.

Les résultats de ce sondage – et bien d'autres – confirment à quel point le confort thermique corrélé aux économies d'énergie constitue un enjeu majeur de société. Quand on sait que le chauffage pèse lourdement sur le budget des ménages, réaliser des travaux d'isolation prend tout son sens ! Par où commencer ? Le vitrage n'est pas le seul élément à prendre en compte. Les murs et la toiture – responsables à eux seuls de plus de 50 % des déperditions thermiques – sont des zones à isoler en priorité.

Notre dossier vous éclaire sur le sujet et fait quelques suggestions sur les solutions d'isolation par l'intérieur (p. 17). Combles, plancher intermédiaire, murs semi-enterrés… certaines techniques de pose sont détaillées, chiffrées et expliquées pas à pas (p. 18 à 37). Loin d'être exhaustif, le propos a pour but de vous accompagner dans l'élaboration de votre projet. L'idéal est de prendre le temps de la réflexion et d'étudier toutes les solutions, car l'investissement est conséquent et vous engage pour de nombreuses années.

Christine Brambilla
Rédactrice en chef

** Sondage Opinion Way pour Quelle Énergie réalisé en octobre 2016 sur un échantillon de 1 024 personnes, représentatif de la population française et constitué selon la méthode des quotas.*

Adapté à tous les intérieurs et rapide à mettre en œuvre, ce revêtement remet le linoléum au goût du jour.

En plus d'isoler sa maison, la chape sèche permet également de remettre un plancher de niveau rapidement.

La VMC double flux assainit l'air intérieur tout en permettant de réaliser des économies de chauffage.

Nos niveaux de difficulté

- ●○○○ Débutant
- ●●○○ Amateur
- ●●●○ Confirmé
- ●●●● Expert

Plan de réalisation
- Téléchargeable sur systemed.fr pour les acheteurs en kiosque
- Encarté au centre de ce numéro pour les abonnés

6 **Défi chantier** Récupérer la place perdue et miser sur le rangement
8 **Combien ça coûte** Isoler et rénover un salon
10 **Leader** Un lino clipsable haut en couleur
12 **Actualités** Matériaux

LE DOSSIER
TRAVAUX D'ISOLATION THERMIQUE

18 Mieux isoler sa maison du sol au plafond
22 Une isolation murale en deux couches distinctes
28 Isoler un plancher de combles par le dessous
33 Planchers et murs : quelles solutions ?
34 Une chape sèche isolante dans les combles

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

40 Guide d'achat : huit VMC double flux à haut rendement
44 Créer un coin bureau en mezzanine
51 **Fiche Outillage** Concevoir un établi d'appoint pliable
53 **Fiche Mobilier** Suspendre des tablettes à l'aide de tiges

LES ESSENTIELS
CHAUFFAGE : CHEMINÉES, POÊLES ET INSERTS

55
63 **Fiche Menuiserie** Fabriquer une porte de cave à vin
65 **Que dit la loi** L'assainissement non collectif : les règles à connaître

Que serait un toit terrasse sans protection ? Ce garde-corps en fer a été entièrement réalisé sur mesure.

p. 72

Vissage, dévissage, ces actions répétitives sont menées à merveille par cet outil : la visseuse à chocs.

p. 88

En réalisant leur extension à ossature bois, nos lecteurs ont pratiquement doublé la surface de leur maison.

p. 96

CONSTRUCTION RÉNOVATION

68 Enquête : escalier, bien choisir le modèle pour son intérieur
72 Fabriquer un garde-corps en métal
78 Construire un silo à pellets sur mesure

OUTILLAGE

82 Actualités
83 Testé pour vous : une ponceuse excentrique sans fil
84 Mode d'emploi : le tour à bois
88 Banc d'essai : six visseuses à chocs

LE CAHIER DES LECTEURS

96 Reportage : une extension à ossature bois de 100 m²
102 Les pros du Système D
104 Concours Viking-Stihl
106 Courrier des lecteurs
107 Le saviez-vous ? Le disjoncteur
108 Guédelon : la fabrication de la monnaie (2e partie)
108 Carnet d'adresses
109 Nos bons plans
111 Table des matières 2016
115 Notre prochain numéro

Éco-responsable

Le pictogramme «éco-responsable» signale une attention vigilante aux problèmes environnementaux. Qu'il s'agisse de matériaux, de produits, d'outillage, de mise en œuvre ou de gestion du bâtiment.

EN VENTE ACTUELLEMENT CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

PHOTO DE COUVERTURE : Rockwool - ICONOGRAPHIE : Charlotte Abélanet
PLAN broché au centre du magazine sur les exemplaires abonnés.

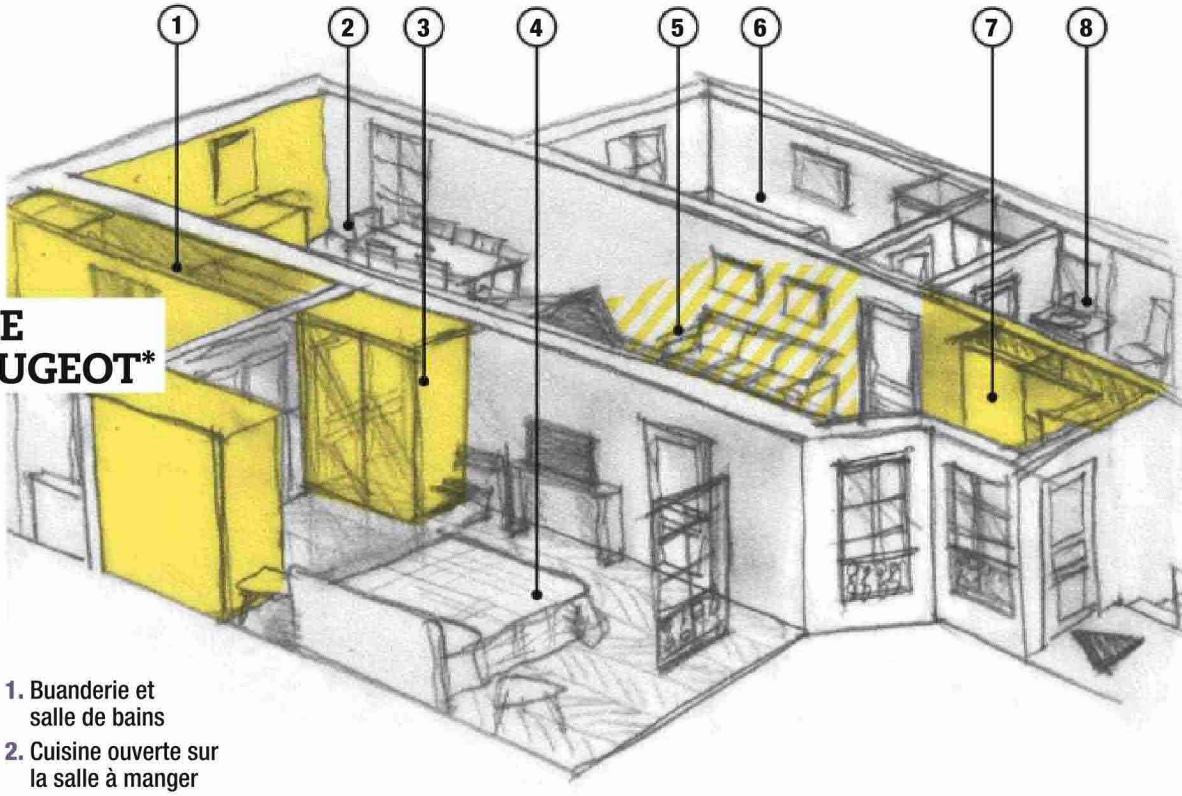
TEXTE ET ILLUSTRATIONS **PHILIPPE DEMOUGEOT**, ARCHITECTE

Récupérer la place perdue et miser sur le rangement

Une entrée octogonale de 10 m², des pièces en enfilade… Pour gagner en fonctionnalité, ce vieil appartement a été revisité avec en priorité le **décloisonnement de l'entrée.** Résultat, une circulation fluide, des volumes bluffants. Et un apport de lumière naturelle plus efficient.

LE PARTI PRIS DE PHILIPPE DEMOUGEOT*

- Restructurer l'entrée composée de quatre portes pour un accès direct au séjour.
- Récupérer les m² perdus de l'entrée pour créer des rangements muraux, une cuisine ouverte sur le séjour.
- Repenser l'organisation de l'appartement pour avoir le séjour au centre et deux chambres avec rangements de chaque côté.
- Profiter de l'espace revu et corrigé pour créer une seconde salle de bains à la place de l'ancienne cuisine.



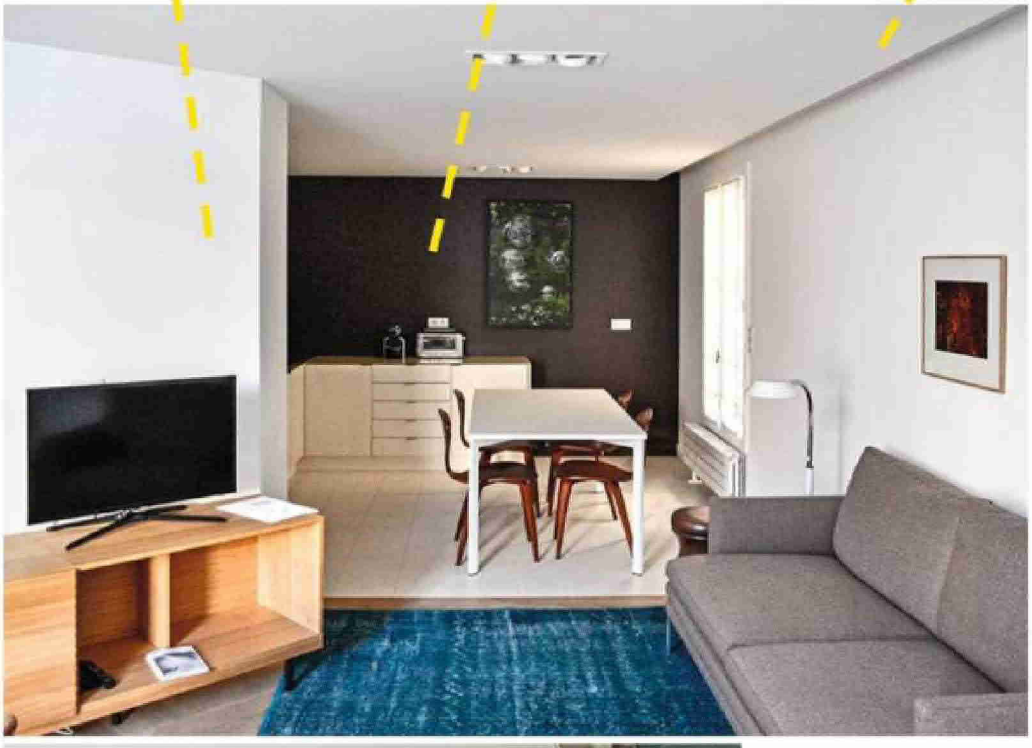
1. Buanderie et salle de bains
2. Cuisine ouverte sur la salle à manger
3. Double dressing
4. Suite parentale
5. Séjour
6. Petite chambre
7. Entrée réaménagée
8. Salle de douche

Architecte DPLG, Philippe Demougeot a animé en tant qu'architecte conseil la rubrique « SOS maison » de l'émission Question Maison sur France 5, de 2003 à 2010.

ASTUCES

DÉTAILS

1. Les conduits de cheminée inutilisés cachent l'ensemble technique de la cuisine. Seul le coin repas est visible depuis l'entrée et le séjour. 2. En écho à la crédence, un mur brun foncé réchauffe cette cuisine qui se fond dans la déco. 3. Un meuble d'angle vide-poches remplace les anciens W.-C. 4. Côté salon, les deux hauteurs de plafond cassent l'effet couloir. Le faux plafond dissimule les poutres placées après démolition de la cloison semi-porteuse.



AVANT DE DÉBUTER

Compte tenu des nombreuses cloisons, un **relevé de mesures** précis et une **étude de la structure** ont été effectués en amont des travaux (murs porteurs, gaines, conduits de cheminées). Comme souvent dans les immeubles anciens, une recherche des colonnes (évacuations) a été nécessaire pour implanter et restructurer les pièces techniques (W.-C., salle de bains et cuisine).

LE CHANTIER

Dans cet immeuble du XVIIIe siècle, certains éléments (cheminées, colonnes…) qui n'étaient plus aux normes ont été remplacés. **La démolition des cloisons** a laissé apparaître des **différences de niveaux de planchers.** Dans le séjour, le plancher a été refait à 100 %. Dans la cuisine, une chape a été prévue pour garantir la planimétrie.

Le décloisonnement et le réaménagement de l'entrée ont permis d'agrandir le séjour et de caser des rangements très utiles. Mais aussi de créer une **seconde salle de bains** équipée de W.-C.

La circulation générale est optimisée : **praticité, fluidité.** L'ouverture de l'espace laisse filtrer la lumière, notamment dans le séjour qui bénéficie désormais de **trois fenêtres et d'une double exposition.**

→ **Carnet d'adresses page 108**

TEXTE **ANDRÉ BERGNER**

Isoler et rénover un salon

Une isolation insérée entre les solives a permis de conserver le charme des poutres apparentes. Les propriétaires ont profité de ces travaux pour rénover le parquet et agrandir l'accès à la pièce, le tout pour un budget inférieur à **2 400 €*.**

Lapeyre

Attention
Les prix des matériaux sont des tarifs moyens pratiqués par les fournisseurs qui ne tiennent pas compte des remises dont ces derniers bénéficient parfois.

	PRIX TTC* MATÉRIAUX	DURÉE** RÉALISATION	PRIX TTC*** ENTREPRISE
Plafond (18 m²)			
• Sablage des poutres apparentes	86 €	5 h	404 €
• Isolation en plaques de polyuréthane (ép. 80 mm) entre solives	286 €	10 h	938 €
• Ossature métallique et doublage en plaques de plâtre (BA13)	60 €	4 h	313 €
• Mise en peinture : une couche d'impression, deux couches de finition	84 €	5 h	535 €
Sol (18 m²)			
• Ponçage du parquet	76 €	20 h	540 €
• Vitrification en deux couches	96 €	6 h	425 €
• Plinthes (15 m) en bois massif (ép. 12 x 110 mm) peintes	198 €	3 h	415 €

	PRIX TTC* MATÉRIAUX	DURÉE** RÉALISATION	PRIX TTC*** ENTREPRISE
Mur			
• Agrandissement de l'ouverture (2 x 2,3 m), y compris pose d'un linteau en chêne massif (20 x 50 cm)	72 €	23 h	1 460 €
• Reprise de maçonnerie et parement mural en pierres naturelles (8 m²)	288 €	20 h	1 526 €
• Porte en bois à deux vantaux (y compris quincaillerie)	1 104 €	2 h	1 500 €

**Prix matériaux hors pose **Durée par unité, m² ou mètre linéaire*
**** Prix fourniture et pose*

Variante
Carrelage en grès cérame émaillé (45 x 45 cm, ép. 8 mm) collé, y compris jointoiement et plinthes en grès cérame : 600 € TTC pour la fourniture (1 829 € TTC fourni/posé).

Exigez la Française !

Kergoat et Orléane, les ardoises stars des toitures françaises

LA SEULE ARDOISE* FABRIQUÉE EN FRANCE

* ardoise fibres-ciment

Une production 100 % française

L'ardoise fibres-ciment Eternit est la seule fabriquée en France dans notre usine de Saint-Grégoire (35). Elle est le résultat de plus de 100 ans d'expérience.

www.eternit.fr

Kergoat et Orléane : l'élégance à la française !

À bords droits ou épaufrés, surface lisse ou relief, il y a forcément une ardoise Eternit pour vous séduire. Découvrez-les dans leurs plus beaux rôles sur www.eternit.fr.

Le savoir-faire français

Issue de matières premières naturelles, l'ardoise française Eternit est fabriquée de manière éco-responsable. Qualité, sécurité, pérennité.

Le service à la française

Service avant-vente, études, calepinage, aide au démarrage de chantier, Eternit Services vous accompagne pour la conception et la réalisation de votre toit.

Des distributeurs partout en France

L'ardoise française Eternit est distribuée en France à travers un large réseau de négoces. Contactez notre service client pour connaître le distributeur le plus proche.

0 820 000 867 Service 0,15 € / min + prix appel

couverture@eternit.fr

QB QUALITÉ POUR LE BÂTIMENT

COLORATION 15 ANS

FABRIQUÉ EN FRANCE

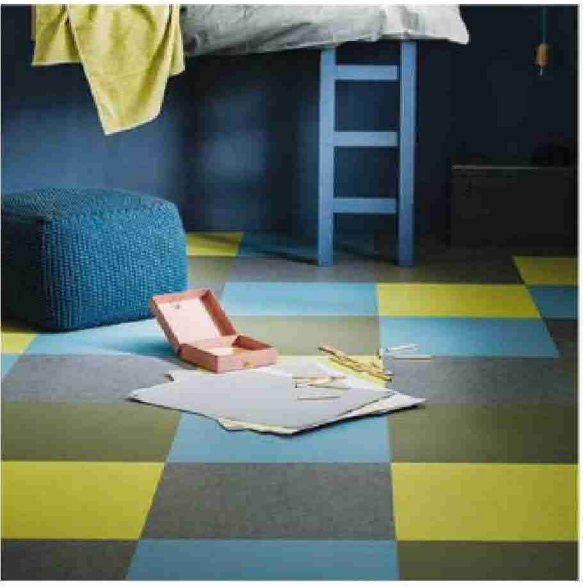
FIBRES-CIMENT SANS AMIANTE

Eternit

Retrouvez l'ardoise française Eternit : www.facebook.com/eternitfrance #Lafrancaise

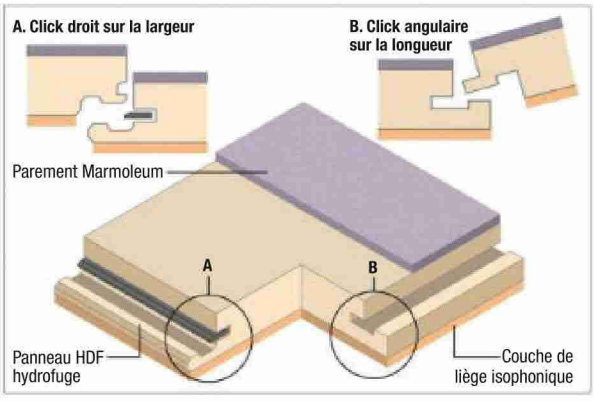
TEXTE **LOICK FARSY**

Un lino clipsable haut en couleur



Forbo

Avec son panel de teintes, ce revêtement de sol convient à tous les intérieurs. Son système de clipsage offre une rapidité de mise en œuvre intéressante, à condition que le support soit propre, plan et sec.



Christian Raffaud

À base de produits naturels, le linoléum offre une large palette de coloris. Facile à mettre en œuvre, ce revêtement opère un come-back avec l'apparition de dalles et lames à clipser.

Halte aux idées reçues

Le terme « lino » a longtemps englobé tous les revêtements de sols plastiques souples, souvent qualifiés ainsi par erreur. Mais le linoléum, le vrai, fait son retour dans nos intérieurs laissant derrière lui une image un peu ringarde. Car les industriels redoublent d'inventivité pour proposer des produits plus design, adaptés à des utilisateurs soucieux d'opter pour des produits sains et écologiques. Contrairement aux sols en matériaux de synthèse, le lino est composé d'un savant mélange de produits naturels, sans phtalate, à faible émission de COV* (huile de lin, résines naturelles, farines de bois, toile de jute, etc.) dont les propriétés antibactériennes sont reconnues. Aujourd'hui, il est proposé en lames ou en dalles rigides clipsables à l'instar du « Marmoleum click » de Forbo, très facile à poser soi-même.

Excellentes performances

Côté composition, ce produit est bien un revêtement de sol à part entière. S'il dispose d'un parement « classique » fabriqué à partir de 86 % de matières renouvelables, il est aussi doté d'un support hydrofuge et d'un contre-parement acoustique. Les couches intermédiaires assurent la stabilité dimensionnelle du produit. En outre, la mise en œuvre est facilitée par un système de pose par rainure et languette avec sécurité antidéclipsage excluant toute utilisation de colle. Quant aux propriétés acoustiques, ce revêtement de sol affiche 18 dB voire 21 dB si l'on ajoute une sous-couche.

Liberté de calepinage

Disponible en dalles de 30 ou 60 x 30 cm ou en lames de 90 x 30 cm à partir de 35 €/m², le « Marmoleum click » permet une grande variété de calepinages grâce à sa palette de 23 coloris. Les lames sont proposées en décor bois, les dalles se déclinent en tons neutres (gris, beige, taupe…) et en teintes vives. Pour faciliter le choix des couleurs et éviter les associations disgracieuses, le fabricant propose un utilitaire en ligne qui présente cinquante lieux personnalisables en quelques clics (forbo-business.esignserver3.com).

** Composés organiques volatils*

LES PLUS

- Faible émission de COV*
- Prix
- Grande résistance aux rayures et aux taches

LES MOINS

- Épaisseur de 9,8 mm

Carnet d'adresses page 108

K Therm Chevron®

L'isolation entre chevrons des combles aménagés

Isoler vos combles aménagés avec le K Therm Chevron® c'est la garantie d'une isolation fiable, d'une pose facile et d'un chantier propre.

1- Mesurer l'écart entre les chevrons

2- Découper à la mesure + 1 cm

3- Insérer entre les chevrons

+ Facilité de pose
+ Maintien automatique entre chevrons grâce à sa compressibilité
+ Chantier propre sans poussière ni particule fine lors de la mise en oeuvre
+ Résistance thermique continue sur l'ensemble du rampant
+ Pour une isolation optimisée, faire la finition en recouvrant l'ensemble avec du doublage Panelplac Reno® de largeur 60 cm vissé sur les chevrons

(Pour les détails de pose précis, se reporter à nos fiches techniques)

Disponible dans les grandes surfaces de bricolage.
Informations et conseils nous contacter :
Tel : 01 64 36 35 76
contacthomepratik@knauf.fr

Visionnez le film de pose du K Therm Chevron®

Demande de documentations K Therm Chevron® et doublage Panelplac Reno®

Nom : _____ **Prénom :** _____
Adresse : _____
CP : _____ **Ville :** _____
Mail : _____
Tel : _____

SD
1/17

A retourner à : Home Pratik - ZI du Sauvoy - St Soupplets 77234 Dammartin en Goële cedex

HOME Pratik
Transformez, aménagez et isolez vos espaces avec KNAUF.

POINT FORT : *15 % d'économie par rapport à un double encollage.*

SIMPLE ENCOLLAGE

Adaptés à tous les types de pierres naturelles et de céramiques, au sol comme sur les murs, ce mortier-colle à simple encollage permet de couvrir la même surface qu'un sac de 25 kg. Délai de 24 heures pour les joints, de 24 à 48 heures pour la mise en circulation du sol. « Weber.col flex confort », Weber. 42 € le sac de 15 kg. Négoces.

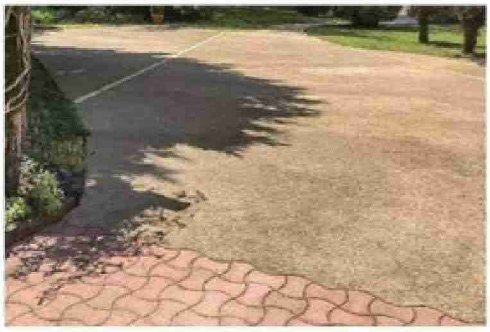
POINT FORT : *sa hauteur de stockage réglable.*

AU DIAPASON

Les fabricants de poêles à bois étant de plus en plus tournés vers le design, les accessoires se mettent au diapason. C'est le cas pour ce range bûches en acier équipé de roulettes et d'un tiroir pour loger du bois d'allumage.
Labellisé Origine France Garantie. L. 35 x P. 39 x H 80, 100 et 120 cm. « Click », Dixneuf. 200 €. GSB.

POINT DE CÔTÉ

La pose d'une terrasse présente des difficultés lorsqu'il s'agit d'aborder les finitions latérales. Ce système pour plots, adapté au revêtement en bois, dallages et céramiques d'extérieur, comprend une plaque à dalle de 200 mm de côté et un support pouvant être habillé d'une plinthe de 14 à 25 mm d'ép. venant fermer l'avant et les côtés de la terrasse. « Finition latérale d'une terrasse sur plots », Jouplast. 2 € le support habillage latéral, 2,50 € la plaque à dalle. GSB, négoces.
POINT FORT : ***facilite la création de marches.***



TOUT EN UN

Pour réaliser un béton drainant rapidement et sans se disperser, ce kit comprend un sac de liant de 30 kg, une teinte à base de pigments naturels, un produit permettant un meilleur malaxage, des grains concassés lavés Ø 2/6 mm et même une paire de claquettes de finition. « Kit de béton drainant clé en main 5 m² », DrainColor. 245 €. GSB, négoces.

POINT FORT : ***5 m² sur 8 cm d'ép.***

PETIT CHIMISTE

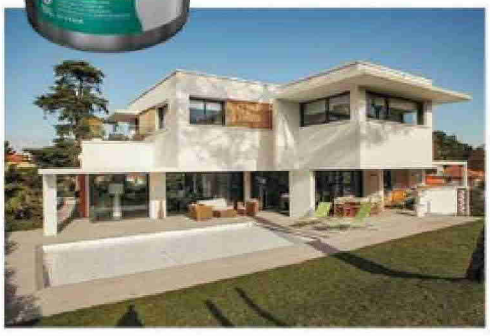
Simple à utiliser, ce scellement chimique s'injecte après perçage dans le béton, la brique pleine ou creuse, le ciment ou le plâtre. Après insertion du support (tige filetée, tirefond, crochet…), il suffit d'attendre que la couleur du produit passe du bleu au gris pour fixer la charge. « Fixe charges lourdes », Sintopierre. 15 € la cartouche de 300 ml. GSB.

POINT FORT : *supporte une charge jusqu'à une tonne.*

EMBELLIT ET PROTÈGE

Destiné à la décoration et à l'imperméabilisation des façades, ce revêtement souple et semi-épais, enrichi en siloxane, évite l'utilisation d'un revêtement intermédiaire. Atout : il absorbe le faïençage et les microfissures. « Guittex L Mono Mat », Guittet. À partir de 19 € le litre. Négoces.

POINT FORT : *plus de 1 000 teintes.*



ALTERNANCE DU JET

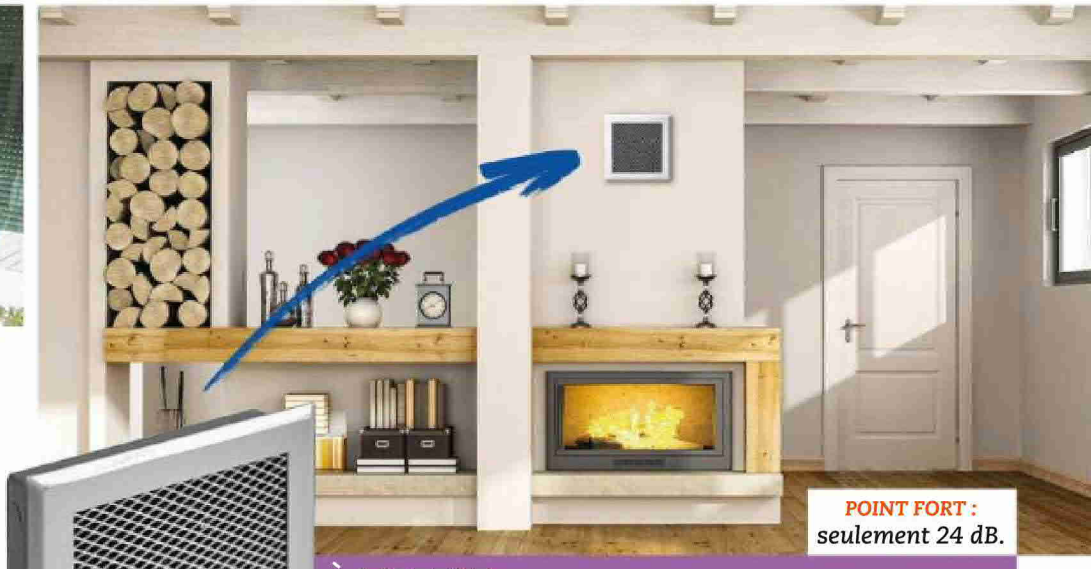
Idéal pour un îlot central, ce mitigeur d'évier pivote à 360° et dispose de deux jets : classique ou pluie. Il est équipé d'un socle magnétique pour un retour automatique du mousseur. Pour plus d'hygiène et un entretien facilité, son flexible est en silicone avec ressort intégré. Cartouche en céramique Ø 28 mm, installation rapide. « Concetto Semi Pro », Grohe. 400 €. Négoces.

POINT FORT : *clapet anti-retour.*

PERSONNALISABLE

Plus de 200 coloris, cinq tailles de coffre (de 12,5 à 25 cm), motorisation, émetteur, télécommande… ce volet roulant à lames d'aluminium bombées avec rainurage sur les deux faces est entièrement personnalisable. Il est doté de finitions antibruits. De 50 cm à 3,50 m de large, 3 tailles de lames (4 - 4,4 et 5,5). « Persun », Grosfillex. À partir de 480 € avec commande radio et motorisation Somfy. Négoces.

POINT FORT : *sécurisé par un procédé antisoulèvement.*



POINT FORT : *seulement 24 dB.*

À MOTEUR

Pour chauffer plus rapidement la pièce en complément d'un foyer fermé, cette grille de cheminée est équipée d'un moteur axial haute température et haut rendement peu encombrant qui se place directement dans le flux d'air. Précâblage haute température pour le raccordement au secteur. Encastrement : 154 x 154 x 30 mm. Garantie 3 ans. « Mono Chemin'Air », Autogyre. 136 €. GSB.

POINT FORT : ***sans sous-couche ni décapage.***

PANORAMIQUE
L'immense foyer panoramique en brique réfractaire de ce poêle suspendu est doté d'une porte vitrée à ouverture latérale. Disponible en gris brun ou gris métal, il offre un rendement de 76 % pour une puissance nominale de 7,2 kW. Il affiche une capacité de chauffe allant de 50 à 300 m³. « Oliva », Vyrosa. À partir de 3 969 €. Négoces.
POINT FORT : ***émet très peu de CO_2.***

LESSIVABLE
Afin de redonner un coup de jeune à la cuisine comme à la salle de bains, cette peinture lessivable et sans odeur s'applique sur de nombreux supports : bois, mélaminé, carrelage, métaux non ferreux (aluminium, cuivre, acier inoxydable…). Deux couches entrecoupées d'un séchage de 4 heures suffisent. « Peinture de Rénovation Cuisine & Bains », Blanchon. 21,40 € le pot de 0,5 litre et 35,60 € le pot de 1 litre. GSB.

CONDENSE EN TRANSPARENCE
Cette chaudière gaz à condensation (chauffage + eau chaude sanitaire) pilotable à distance possède une façade en verre haute technologie. Son installation (sortie à ventouse) par un professionnel est facilitée, comme son entretien : raccordements électriques identifiables via des codes couleur, capot déposable grâce à deux vis en façade. 600 x 1 560/1 860 x 670 mm. « Condens 9000i », Bosch. À partir de 5 600 €. Négoces.
POINT FORT : ***rendement de 109 %.***

MULTI-USAGE, MULTISUPPORT
Le formerol est un produit proche de la silicone, ultrarésistant et aux propriétés étonnantes. Ici sous la forme d'une pâte malléable proposée dans différents coloris, il permet de coller, réparer ou assembler à peu près tous les matériaux imaginables : céramique, verre, bois, métal, plastique, tissu, en intérieur comme en extérieur puisqu'il est imperméable. « Colle Malléable », Sugru. 9 €. GSB.
POINT FORT : ***collage permanent en 24 heures.***

Carnet d'adresses page 108

PENSEZ-Y!
Cette année, c'est Mickey qui titille votre fibre solidaire en s'affichant sur les sacs à sapin qui, depuis plus de vingt ans déjà, permettent à Handicap International de récolter des fonds : 1,50 € pourl'achat d'un sac à 5 €. Hauteur 2,20 m et 1,40 m d'envergure. GSB, jardineries, pépinières…

POINT FORT : ***un sac entièrement biodégradable.***

GRANDE LARGEUR
Ce parquet contrecollé à la couche de parement en chêne de 2,5 mm d'épaisseur est proposé dans huit teintes pour finition vernie ou huilée, uniquement en lames de grande largeur : 1 180 x 210 x 13,2 mm. Le tout s'emboîte par simple pression, sans colle ni outil. « Ambition », Berry Alloc. 32 €/m². GSB, négoces.
POINT FORT : ***le prix !***

RÉNOVATION
Sous forme de pâte prête à l'emploi, antimoisissure, ce rénovateur de joints s'applique directement après un nettoyage rapide à l'eau de Javel. Il s'utilise avec une raclette en caoutchouc (fournie). La pellicule déposée évite les surépaisseurs. Il suffit ensuite de nettoyer les carreaux avec une éponge humide et d'attendre 24 h avant d'utiliser douche ou baignoire. « Joint de rénovation carrelage », Parexlanko. 18 € le tube de 500 g (5 m²). GSB.

POINT FORT : ***le produit s'applique sans gratter les joints.***

Un portail motorisé haut de gamme, un système de pose économique !

Construisez entièrement votre portail électrique, fondation comprise, en seulement 2 jours.

Modèle occultant en version battante.

Modèle design en version coulissante autoportante 1 vantail.

Modèle design en version coulissante autoportante 2 vantaux.

Modèle ajouré en partie haute en version coulissante autoportante 2 vantaux.

- Portail tout intégré et livré prémonté (moteur intégré dans les piliers, éclairage intégré)
- Aluminium de qualité
- Conforme à la norme CE
- Validé par le CEBTP (résistant au vent et au gel)
- Thermolaquage garanti 10 ans, motorisation garantie 3 ans
- Fabriqué en france

FABRICATION FRANÇAISE

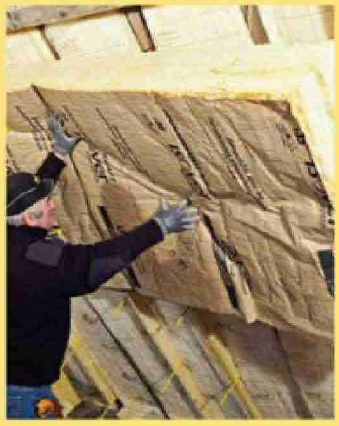
Demande de renseignements et demande de devis :
www.portaleco.fr - Tél. : 0811 261 282 (prix d'un appel local)
Portaleco est une marque de Portalux, groupe Doitrand.

PORTALECO
Le portail autoportant

JEAN-JACQUES BOURDIN
@JJBourdin_RMC
RMC
LA RADIO
PAS COMME
LES AUTRES
BOURDIN DIRECT 6H-10H
RMC
INFO TALK SPORT
6H - 8H30 : EN SIMULTANÉ SUR
RMC DÉCOUVERTE HD24
Photo © Jérôme Dominé - Abacapress
DeBonneville-Orlandini

Isolation thermique

Une maison confortable et agréable à vivre passe par une bonne isolation thermique. Qu'il s'agisse du sol, des murs ou du plafond, des solutions simples et performantes existent pour stopper les déperditions de chaleur et ainsi réduire la facture de chauffage. Démonstration avec nos quatre réalisations.



Au sommaire

18 Mieux isoler sa maison du sol au plafond
22 Une isolation murale en deux couches distinctes
28 Isoler un plancher de combles par le dessous
33 Planchers et murs : quelles solutions ?
34 Une chape sèche isolante dans les combles

Mieux isoler sa maison du sol au plafond

L'isolation thermique intérieure passe par des solutions matérielles simples qui nécessitent souvent peu de travaux importants. En retour, elles améliorent notablement le confort de vie tout en réduisant la facture de chauffage.

Shutterstock/Yuganov Konstantin

Une isolation insuffisante engendre de considérables déperditions thermiques que le plus performant des systèmes de chauffage ne parviendra pas à compenser. Rien n'impose toutefois d'isoler son logement en une seule fois. Le budget pouvant être conséquent, il est possible d'échelonner les travaux sur plusieurs années.

Quel crédit d'impôt pour l'isolation ?

Le CITE (crédit d'impôt pour la transition énergétique) est reconduit en 2017. Le logement doit être la résidence principale et être achevé depuis plus de deux ans. Il est de 30 %, plafonné à 8000 € pour une personne seule et 16000 € pour un couple. Il concerne les matériaux d'isolation des murs, planchers, toitures… et des parois vitrées (fenêtres, portes-fenêtres, volets…). Pour en bénéficier, la mise en œuvre et la fourniture des matériaux doivent être confiées à un professionnel qualifié RGE (reconnu garant de l'environnement). Ce crédit est cumulable avec la TVA à 5,5 % et d'autres aides.
En savoir plus : *http://renovation-info-service.gouv.fr*

Placo

Composé d'une épaisseur en polystyrène expansé et d'un parement de 20 mm en laine de bois, ce panneau rigide est conçu pour isoler un plancher en sous-face.

L'efficacité de la laine de verre, composée en grande partie de verre recyclé, n'est plus à prouver. Elle s'applique en deux couches croisées (entre les chevrons du toit et sous structure métallique) ou par projection en vrac lorsqu'il s'agit du plancher.

Rockwool

Comme la laine de verre, la laine de roche est incontournable en isolation intérieure, grâce à ses excellents indices de résistance thermique (R) et lambda (λ).

Stop aux déperditions !

Les points de déperdition de chaleur dans une maison sont clairement identifiés : jusqu'à 30 % par le toit, 25 % par les murs, cheminées…, 15 % par les fenêtres, 10 % par les planchers bas*, et autant par différents ponts thermiques que l'on trouve un peu partout dans les bâtiments… Pour mettre fin à ce gâchis, la solution est de revoir ou de prévoir une isolation. Les bases d'une bonne isolation thermique intérieure (ITI) se posent dès le choix des matériaux. Deux données sont à vérifier : le coefficient de résistance thermique (R exprimé en m^2.K/W) et le coefficient de conductivité, (λ ou « lambda » en W/m.K). Le premier doit être le plus élevé possible, le second le plus bas possible. Les matériaux isolants courants ont des lambda compris entre 0,025 et 0,05 W/m.K. Dans tous les cas, la chasse aux ponts thermiques est primordiale.

Une offre très variée

Les fabricants proposent des solutions d'isolation de plus en plus naturelles, voire biosourcées. Elles remplissent les critères de forte résistance et faible conductivité imposés par la RT 2012 (réglementation thermique) en vigueur dans le neuf. En rénovation, les laines minérales (de verre ou de roche) arrivent assez largement en tête pour leur performance et leur coût. On trouve ensuite d'autres familles d'isolants d'origine végétale (liège, chanvre, lin, fibre de bois et ouate de cellulose…) ou animale (plumes de canard, laine de mouton…). Côté isolants synthétiques, les polystyrènes (expansés, extrudés…) ou les mousses polyuréthanes sont toujours très employés car simples à mettre en œuvre et offrant de bonnes performances. Enfin, depuis quelques années, émergent les isolants minces réfléchissants, sur lesquels les avis divergent. Le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) les classe en effet comme des compléments d'isolation.

* *Chiffres Ademe.*

Deux indices à connaître

*λ La **conductivité thermique** (figurée par la lettre grecque lambda) est la capacité d'un matériau à transmettre la chaleur (en W/m.K). Plus le coefficient lambda est faible, plus le pouvoir isolant du matériau est élevé.*

*R La **résistance thermique** (exprimée en m^2.K/W) désigne la capacité d'une paroi à s'opposer au passage du chaud et du froid. Elle dépend de l'épaisseur du matériau et du coefficient lambda (R = épaisseur en mètre/conductivité λ). Plus R est élevé, plus la paroi est isolante.*

Des mises en œuvre à respecter

De nombreuses méthodes peuvent être employées, mais certaines sont incontournables. En rénovation, l'isolation thermique des murs se fait généralement par une technique éprouvée : le doublage (voir p. 22). L'isolant est soit intégré entre les montants d'une ossature métallique recouverte de plaques de plâtre, soit collé (et sans ossature) lorsqu'il s'agit de panneaux assortis d'un isolant (on parle alors de complexe de doublage). Concernant la toiture, principal point de déperdition de chaleur d'une maison, l'isolation est souvent inexistante (ou vieillissante). Plusieurs solutions sont envisageables selon que les combles sont aménagés ou non. Dans le cas de combles à aménager en vue de créer, par exemple, des chambres supplémentaires, il suffit d'isoler les rampants par l'intérieur, en deux couches croisées : la première épaisseur d'isolant est insérée entre les chevrons, la seconde, plus épaisse, est fixée perpendiculairement à l'aide d'une ossature métallique. L'ensemble est ensuite habillé de plaques de plâtre. Lorsque les combles ne sont pas aménagés (le cas des greniers qui servent généralement à entreposer des archives et toute sorte d'objets utilisés rarement), il est alors possible de prévoir une simple isolation au sol (en deux couches croisées par exemple). Dans des combles inaccessibles – occupés par des fermettes industrielles – on peut envisager de souffler un isolant au sol… Ces deux dernières solutions sont peu coûteuses et très efficaces sur le plan thermique. ■

Rehau

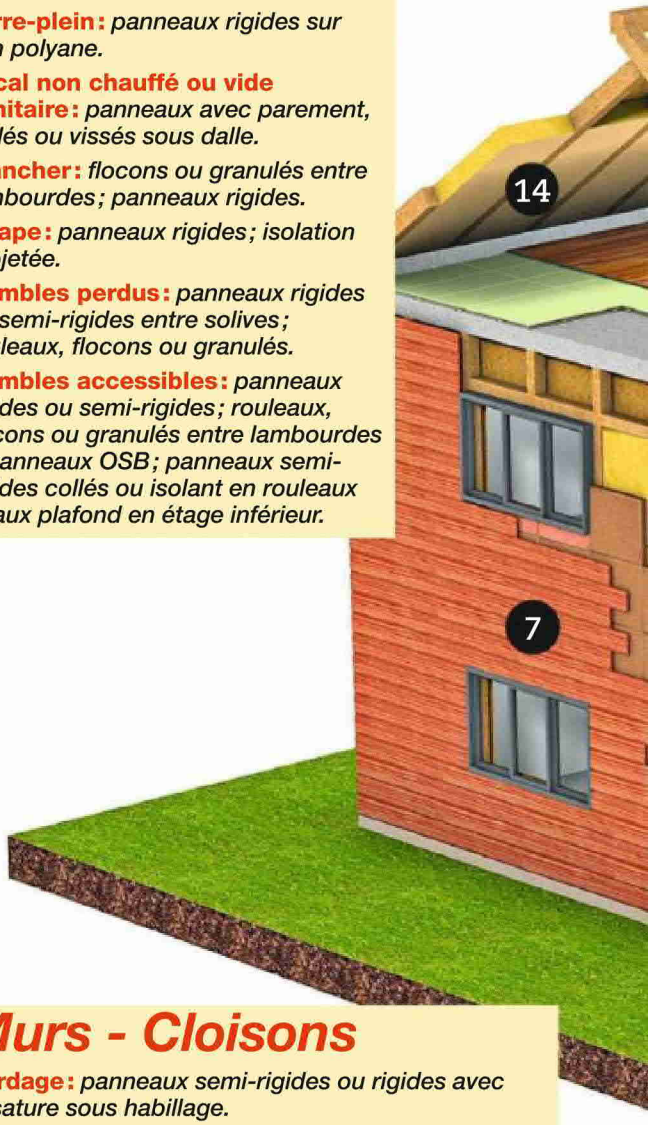
Ne pas négliger les fenêtres

Des menuiseries anciennes à simple vitrage, mal conçues ou mal posées, peuvent engendrer jusqu'à 15 % de perte de chaleur. Un simple double vitrage permet d'économiser jusqu'à 10 % de chauffage. Il existe également des doubles vitrages à isolation renforcée (VIR) comprenant une lame d'argon, des triples vitrages emprisonnant deux lames d'argon ou de krypton et on rencontre même désormais des quadruples vitrages. La qualité isolante d'une fenêtre s'exprime par son coefficient de transmission thermique (Uw), qui est le contraire de la résistance thermique : il indique la capacité du matériau à laisser passer la chaleur vers l'extérieur. L'indice doit être le plus bas possible.

Des isolants adaptés à chaque cas

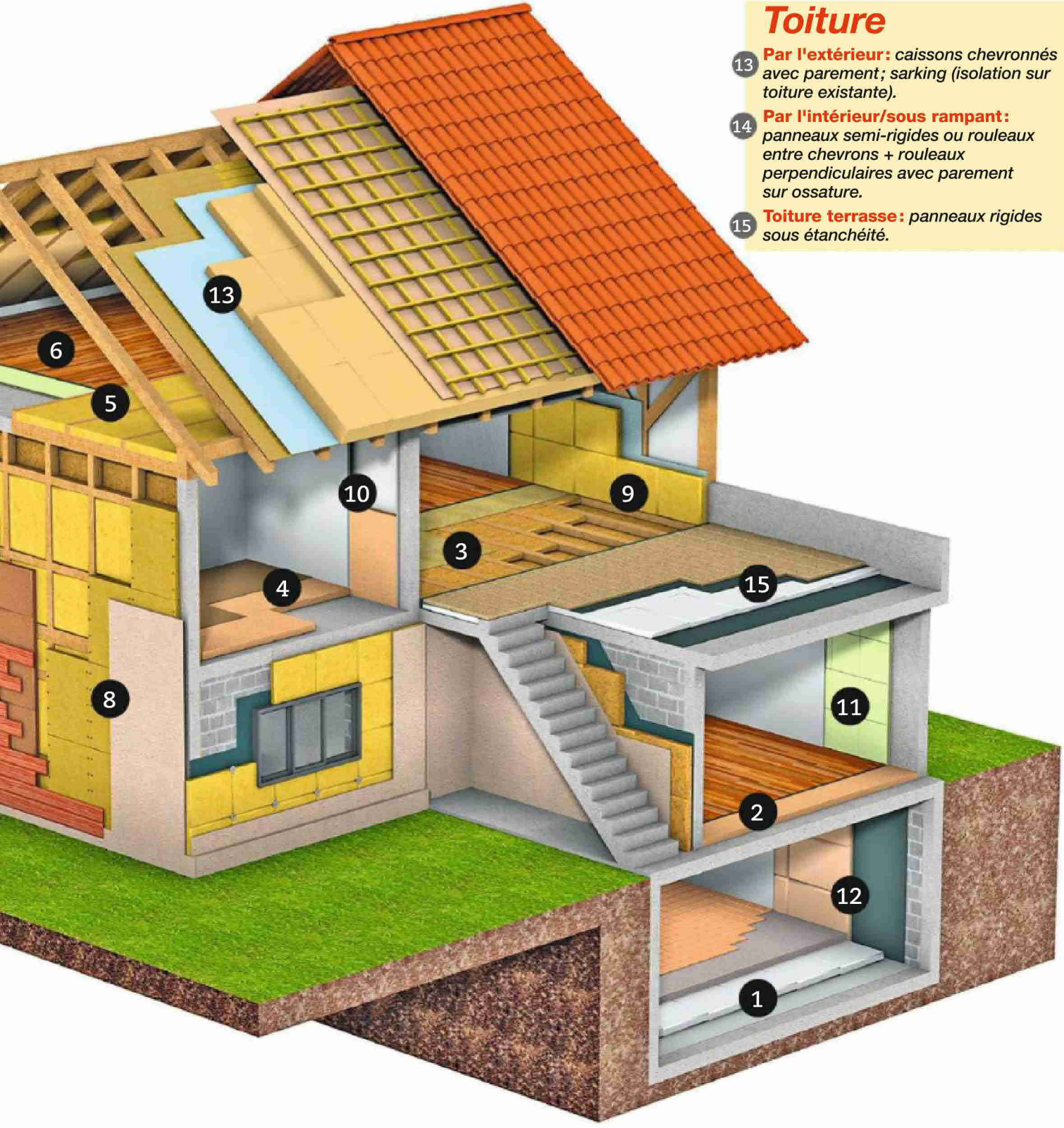
Sols - Planchers

1. **Terre-plein :** *panneaux rigides sur film polyane.*
2. **Local non chauffé ou vide sanitaire :** *panneaux avec parement, collés ou vissés sous dalle.*
3. **Plancher :** *flocons ou granulés entre lambourdes ; panneaux rigides.*
4. **Chape :** *panneaux rigides ; isolation projetée.*
5. **Combles perdus :** *panneaux rigides ou semi-rigides entre solives ; rouleaux, flocons ou granulés.*
6. **Combles accessibles :** *panneaux rigides ou semi-rigides ; rouleaux, flocons ou granulés entre lambourdes + panneaux OSB ; panneaux semi-rigides collés ou isolant en rouleaux + faux plafond en étage inférieur.*



Murs - Cloisons

7. **Bardage :** *panneaux semi-rigides ou rigides avec ossature sous habillage.*
8. **Isolation par l'extérieur :** *panneaux rigides collés et chevillés sous enduit ou bardage.*
9. **Doublage intérieur :** *panneaux semi-rigides avec ossature et parement ; complexe de doublage collé.*
10. **Cloison :** *panneaux semi-rigides ou rouleaux avec parement sur ossature.*
11. **Mur porteur :** *contre-cloison (isolant + cloison maçonnée).*
12. **Mur enterré :** *complexe de doublage collé ; panneaux rigides avec parement sur ossature.*



Toiture

13 **Par l'extérieur :** *caissons chevronnés avec parement ; sarking (isolation sur toiture existante).*

14 **Par l'intérieur/sous rampant :** *panneaux semi-rigides ou rouleaux entre chevrons + rouleaux perpendiculaires avec parement sur ossature.*

15 **Toiture terrasse :** *panneaux rigides sous étanchéité.*

→ Carnet d'adresses page 108

Une isolation murale en deux couches distinctes

Difficulté : ●●○○

Coût : environ 39 €/m² (complexe de doublage, ossature métallique, isolant semi-rigide et plaques de plâtre ; hors finition)

Temps : 1 semaine

Équipement : mètre ruban, règle métallique, niveau laser, niveau à bulle, cutter, rabot, scie égoïne et à onglet, couteaux à enduire, fausse-équerre, perches, pistolet extrudeur, perceuse, visseuse, perforateur…

Le rez-de-chaussée de cette maison étant en partie semi-enterré, le choix de l'isolation s'est porté sur la combinaison de deux épaisseurs : la première pour bloquer l'humidité et la seconde pour compléter l'isolation thermique.

Remerciements aux sociétés Edma, Home Pratik, Soprema et Wolfcraft

TEXTE ET PHOTOS **BRUNO GUILLOU**

Pour isoler des murs par l'intérieur, on utilise traditionnellement de la laine minérale (de roche ou de verre), mais aussi d'autres matériaux (fibre de bois, coton, ouate de cellulose…). Généralement, l'isolant est associé à une ossature métallique ou en bois, sur laquelle est fixé un parement (plâtre, ciment…). Ce doublage thermique permet de dissimuler les réseaux (électricité, alimentation, évacuations…). S'il fait perdre un peu d'espace (15 cm d'épaisseur assurant une action efficace), il augmente le confort en toute saison et permet de réduire la facture de chauffage.

Des murs semi-enterrés

Dans cette maison de construction récente, le projet d'isolation thermique concerne le rez-de-chaussée, dont une partie est semi-enterrée. L'objectif, après travaux, est de pouvoir loger plusieurs pièces (buanderie, atelier, bureau…). Dans le cadre de ce projet, une autre contrainte était à résoudre : l'humidité, que l'on peut craindre en zone semi-enterrée. Au regard des deux objectifs attendus, les propriétaires ont opté pour une isolation murale en deux couches distinctes.

Double couche, double action

La première couche (54 mm d'ép.) est composée d'un complexe de doublage en polyuréthane (Efimur de Soprema) ; la seconde couche (45 mm d'ép.), plus classique, est constituée d'un isolant (laine de verre semi-rigide) inséré entre les montants d'une ossature métallique. L'ensemble est ensuite recouvert de plaques de plâtre.
Plusieurs fabricants proposent des complexes de doublage : ces panneaux rigides, autoportants, sont formés d'un isolant associé à un parement (Isover, Knauf, Recticel, Rockwool, Therméo…). Mais ici, le complexe de doublage retenu comprend une âme en polyuréthane revêtue d'un parement sur ses deux faces (meilleure étanchéité à l'air). Le polyuréthane a été choisi pour deux raisons : il est hydrophobe et conserve dans le temps ses qualités thermiques et mécaniques.

Une pose sans difficulté

La première couche se pose sans colle ni fixation particulière. Les panneaux sont ajustés en hauteur et emboîtés les uns dans les autres grâce à leurs chants à rainure et languette. Il suffit ensuite de « ponter » chaque jonction (adhésif adapté) et d'apposer une bande de pare-vapeur en haut et en pied de panneaux ainsi que dans les angles. La combinaison des deux couches permet alors d'atteindre une très bonne résistance thermique (3,7 m^2.K/W). ■

1. POSE DES PANNEAUX DE POLYURÉTHANE

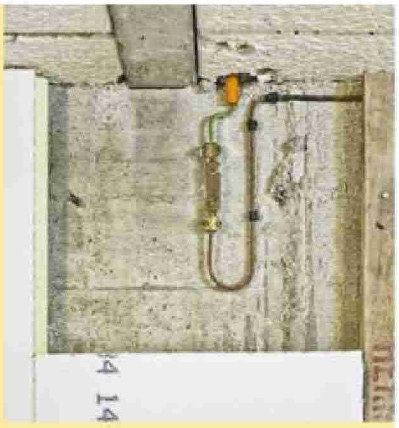
1 Les murs doivent être plans et réguliers. Éliminez comme ici, toute excroissance de béton (les accroches métalliques des banches sont sciées à la meuleuse).

2 Mesurez la hauteur entre le sol et le plafond au mètre ruban ou au télémètre laser puis découpez à la scie égoïne le premier panneau de polyuréthane avec 2 mm de plus.

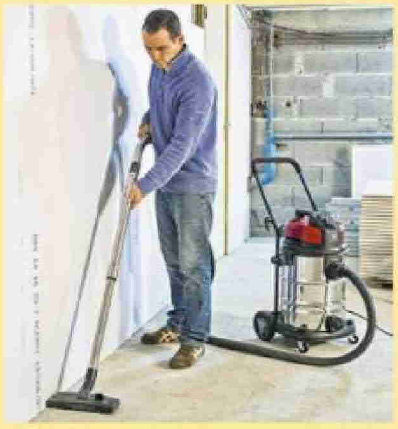
3 Le premier panneau est posé dans un angle de la pièce. Découpez le deuxième panneau de la même façon, puis emboîtez sa languette dans la rainure du premier.

Suite du pas à pas

4 Pour éviter tout pont thermique dans les angles, découpez la languette du panneau suivant à la scie égoïne. Positionnez-le contre le panneau en place (face contre chant).



5 En présence d'obstacles (ici une poutre en béton), mesurez et tracez soigneusement les contours à l'équerre (ou à la fausse équerre en présence d'une forme irrégulière) avant de procéder au découpage du panneau. Ici, un espace de 40 x 40 cm est laissé libre au niveau du bornier de terre de l'habitation pour éviter tout incident électrique.



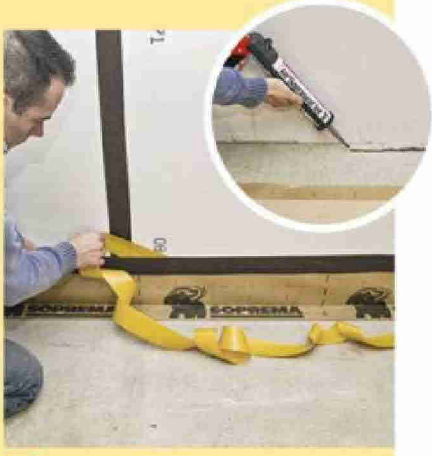
6 Les panneaux mis en place, aspirez les résidus de particules de polyuréthane avant de passer au traitement de l'étanchéité à l'air.

2. RÉALISATION DE L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

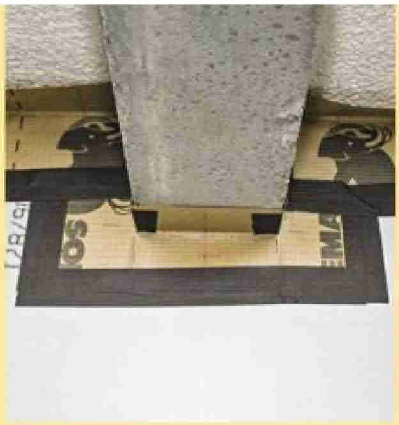
7 Au droit de chaque jonction, appliquez soigneusement une bande adhésive (fournie par le fabricant) pour réaliser le « pontage » entre les plaques.

8 Dans les angles, découpez au cutter une bande de pare-vapeur kraft (également fournie), puis pliez-la avant de la maintenir en place avec de l'adhésif de pontage.

9 En haut des panneaux, procédez de la même façon pour positionner une bande de pare-vapeur kraft. Si vous travaillez seul, utilisez des perches « troisième main » pour maintenir la bande de papier kraft tendue sur toute la longueur.

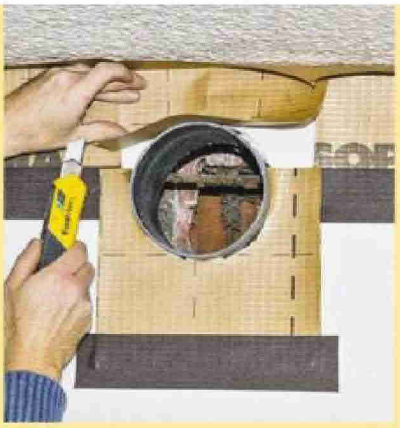


10 En bas des panneaux, déposez un cordon continu de mastic d'étanchéité. Dans le frais du mastic, faites adhérer une bande de pare-vapeur kraft pliée, puis appliquez l'adhésif.



11 Soignez l'étanchéité à l'air au niveau des découpes particulières. Découpez des lés de pare-vapeur, appliquez-les sur toute la périphérie, puis complétez avec l'adhésif.

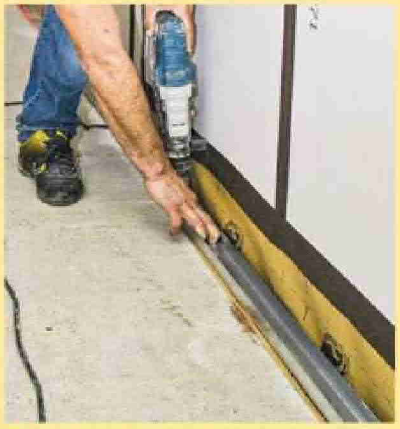
12 L'emplacement de l'aération existante est découpé dans l'isolant (tracé réalisé à l'aide d'une section de tube PVC Ø 150 mm) et d'une scie à guichet.



13 La section de tube PVC est insérée dans la réservation. Procédez à l'étanchéité à l'air en découpant soigneusement la bande de pare-vapeur, puis appliquez l'adhésif.

3. MISE EN PLACE DE L'OSSATURE MÉTALLIQUE

14 À l'aide d'un niveau laser, contrôlez qu'il n'y a pas de faux aplomb obligeant à décaler de quelques millimètres la future ossature métallique.



15 Suivant la projection de trait du laser, placez un rail au sol proche de l'isolant. Percez-le (mèche à béton Ø 6 mm) tous les 40 cm environ, puis insérez des chevilles à frapper.

16 Procédez de la même façon pour fixer le rail haut au plafond. Faites-vous aider ou utilisez une perche « troisième main » pour fixer le rail à chaque extrémité.

CONSEIL PRATIQUE

Dans le cas d'une ossature métallique (ou en bois), préférez un isolant en panneaux semi-rigides à insérer entre les montants de l'ossature (ou derrière une contre-cloison maçonnée). Cela permet d'éviter l'affaissement de l'isolant avec le temps et donc une rupture de l'isolation en partie haute.

17 À l'aide d'une cisaille, découpez les montants à la dimension (hauteur entre les rails haut et bas), puis positionnez-les à intervalle régulier (entraxe de 60 cm).

18 Vissez ou sertissez l'extrémité basse des montants au rail. Contrôlez l'aplomb au niveau à bulle, puis sertissez la partie haute.

Suite

19 À la cisaille ou à la grignoteuse, découpez des sections de rail de 15 cm environ. Pratiquez une entaille à 5 cm sur les ailettes du rail, puis pliez-le pour former une équerre.

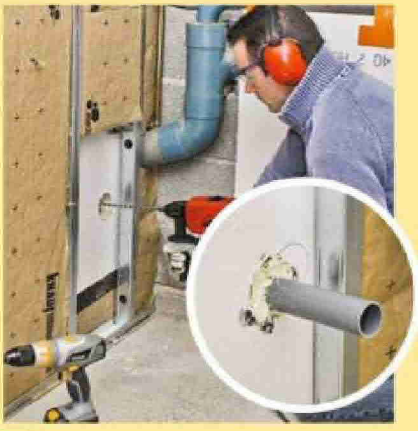
20 À mi-hauteur, fixez ces équerres sur l'isolant en polyuréthane (vis pour plaques de plâtre), puis vissez-les sur les montants pour rigidifier l'ossature métallique.

21 Pour des cloisons de grande hauteur (> 3 m), on utilise des appuis spécifiques. Il suffit de percer l'isolant et le mur, et de visser l'équerre au niveau des montants.

22 Placez les panneaux de laine de verre entre les montants de l'ossature métallique. Entaillez l'isolant au cutter au niveau des équerres de renfort pour une isolation continue.

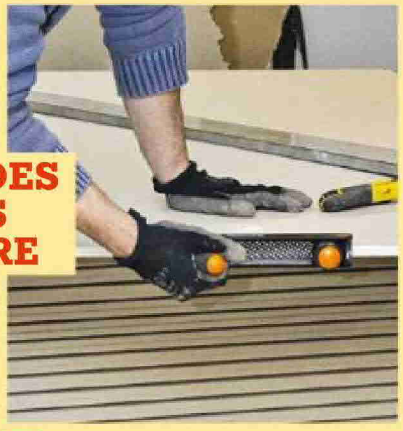
23 Découpez les lés plus étroits et les compléments de laine de verre en partie haute à l'aide d'un cutter ou d'un couteau à isolant.

24 Suivant votre plan électrique, tirez vos câbles (ici sans gaine) en leur permettant de cheminer entre les montants métalliques. Séparez le courant fort du courant faible.



25 Si besoin, percez le mur pour vos traversées d'évacuation ou de ventilation en découpant l'isolant à la scie cloche. Comblez à la mousse expansive et replacez la laine de verre.

4. POSE DES PLAQUES DE PLÂTRE



26 Mesurez la hauteur (moins 1,5 cm) entre le sol et le plafond puis découpez au cutter votre première plaque de plâtre. Passez un coup de rabot à plâtre au niveau de la découpe.

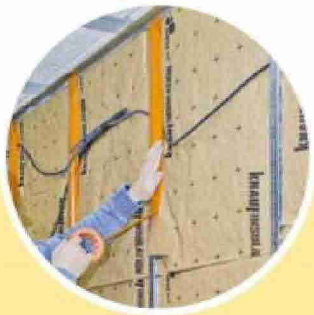
27 Sur une chute placée au sol, positionnez votre plaque de plâtre à mi-largeur des montants de part et d'autre, puis vissez-la en périphérie et au centre tous les 25 cm.

28 Découpez une plaque de plâtre à bonne dimension pour compléter le mur. Pratiquez les réservations nécessaires à la scie cloche et à la scie égoïne, puis vissez la plaque.

29 Replacez le montant sur la plaque installée et vissez-le. Sertissez-le au rail haut et bas, puis remettez de la laine de verre entre les montants.

ASTUCE

Pour maintenir les panneaux d'isolant sans avoir à doubler les montants métalliques, maintenez l'isolant en place par de l'adhésif posé à cheval sur un montant unique.

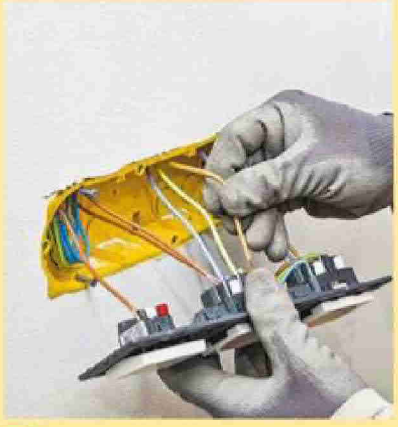


5. RÉGLAGES ET FINITIONS

30 Appliquez l'enduit entre les plaques de plâtre et sur les têtes de vis. Poncez après séchage, puis procédez de la même façon pour la seconde passe d'enduit.

31 Après avoir nettoyé les pourtours des murs et aspiré le sol, appliquez une peinture d'impression pour plaques de plâtre. Ici, on utilise une lance de peinture basse pression.

32 Au rouleau, appliquez deux couches de peinture de finition. Égrenez à l'abrasif très fin (n° 240), puis dépoussiérez pour parfaire le lissage entre les deux passes.



33 Après séchage de la peinture, procédez à la mise en place des boîtiers électriques dans les plaques de plâtre, puis montez l'appareillage selon votre plan d'électricité.

34 Réalisez des cordons continus de colle sur les plinthes, puis plaquez-les en pied de mur. Effectuez préalablement les coupes d'onglet dans les angles.

Fournitures

- Panneaux de polyuréthane (ép. 54 mm)
- Bande de pare-vapeur kraft
- Adhésif de pontage
- Cartouches de joint d'étanchéité
- Panneaux semi-rigides de laine de verre (ép. 45 mm)
- Rails et montants d'ossature métallique
- Plaques de plâtre
- Vis à frapper
- Vis pour plaque de plâtre (TTPC 3,5 x 25 mm)
- Mousse expansive

→ Carnet d'adresses page 108

Isoler un plancher de combles par le dessous

Une toiture qui n'est pas isolée engendre inévitablement de fortes déperditions thermiques. On peut y remédier en créant, par exemple, un faux plafond en sous-face du plancher de l'étage inférieur que l'on garnit de laine minérale. Une solution intermédiaire économique envisageable dans certains cas.

Julien Clapot

Difficulté : ●●○○
Coût : environ 40 € le m²
Temps : deux jours pour une pièce de 20 m²
Équipement : règle-niveau (2 m), cordeau, visseuse, pistolet à cartouches, cisaille à tôle, scies à guichet, égoïne à denture fine, rabot-râpe, malaxeur, couteaux à enduire, platoir...

L'isolation des combles consiste à poser un isolant sous les rampants derrière un doublage. Toutefois, lorsque la charpente nécessite des travaux qui ne peuvent être engagés dans l'immédiat, on peut isoler autrement. Le plus souvent au sol, même si celui-ci n'a pas une surface continue (en deux couches croisées). Cette solution est très utilisée dans des combles qui resteront inhabitables (voir *Système D* n° 828).

Pour certains cas seulement

Isoler le plancher est possible aussi dans des combles servant de grenier, avec un plancher continu et à une hauteur suffisante au faîtage. Pour qu'ils restent utilisables, on peut toujours recouvrir l'isolant d'un faux plancher (voir *Système D* n° 828). Sachant qu'un tel ouvrage réduit la hauteur, il n'est pas applicable partout... Ainsi, lorsque la hauteur au faîtage avoisine les 2 m avant travaux, mieux vaut opérer, comme ici, depuis l'étage inférieur. L'isolant est posé sous le plancher, puis dissimulé par un faux plafond.

Un isolant sous ossature

Aujourd'hui, les faux plafonds sont le plus souvent réalisés avec des plaques de plâtre (hydrofugées pour pièces humides) qui ne se vissent pas directement sous le plancher

Remerciements aux sociétés Pladur et Ursa

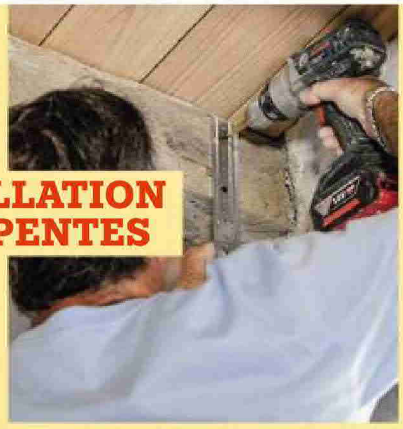
TEXTE **HERVÉ LHUISSIER** PHOTOS **BRICOLO FACTORY**

d'étage mais sur une ossature composée de rails (fourrures) repris par des suspentes. Pré-percées, ces dernières sont au départ vissées dans les solives dont elles débordent assez largement. L'isolant classique utilisé dans un faux plafond reste la laine minérale (ici, laine de verre) disposée en deux couches croisées : les lés de la première sont comprimés entre les solives qui supportent le plancher et ceux de la seconde couche, orientés de façon perpendiculaire, sont embrochés sur les suspentes du faux plafond. La laine de verre est disponible en rouleaux de 60 à 260 mm d'épaisseur. Plus celle-ci est importante, plus l'isolation est élevée et se traduit par une bonne résistance thermique.

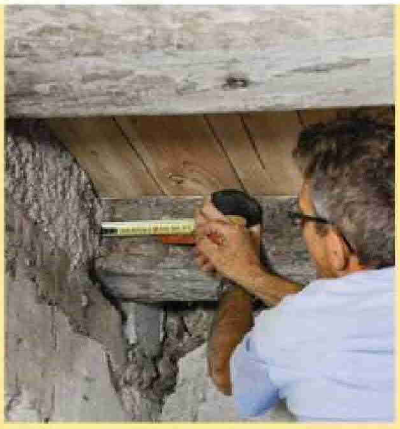
Prévoir un pare-vapeur

Toutefois, l'épaisseur est limitée par la hauteur sous plafond et par la section des solives. Ainsi, on dispose ici deux couches (l'une de 160 mm, l'autre de 75 mm) pour obtenir une isolation de bon niveau (R : 4,55 + 2,10 = 6,65 m².K/W). Et comme la pose est réalisée en deux couches croisées, les ponts thermiques sont tous éliminés. Ou presque ! Car il faut compter avec les cloisons de l'étage. Autre détail important : l'humidité, conductrice de calories, diminue les performances thermiques d'un isolant à structure « ouverte » comme la laine minérale. La laine de verre de la première couche est nue (non revêtue) tandis que celle de la seconde comporte un pare-vapeur à orienter côté pièce. Il fait barrage à la vapeur d'eau présente dans tout volume, même chauffé. Cette protection est renforcée par une membrane « hygrorégulante ». En hiver, elle empêche la vapeur d'eau de se condenser dans l'isolant, mais la laisse s'évacuer en été (fonction respirante). Ce type de membrane a aussi pour effet d'augmenter l'étanchéité à l'air (une exigence de la réglementation thermique 2012). ■

1. INSTALLATION DES SUSPENTES



1 Réglez la hauteur de fixation des suspentes en fonction de l'épaisseur de la deuxième couche d'isolant : soit 7,5 cm en plus des 16 cm prévus dans l'épaisseur des solives (laine nue).



2 La première suspente vissée (ici à 10 cm du mur), reportez l'emplacement de la suivante à l'opposé. Si elle est trop éloignée pour la règle-niveau, utilisez un cordeau et un niveau.

3 Pour aligner les suspentes d'une même rangée, tendez un cordeau à l'horizontale entre la première et la dernière. Procédez de la même façon pour les rangées suivantes.

4 L'horizontalité des suspentes est essentielle car elle détermine celle de l'ossature et du faux plafond. Pour la contrôler, repliez la tête des suspentes à angle droit. Faites exactement comme si l'isolant était déjà posé.

5 Partagez la largeur du plafond en sections de 60 cm : cette cote correspond à l'entraxe des suspentes (et à 1/2 largeur de plaque de plâtre). Alignez le centre des suspentes avec vos repères.

Suite du pas à pas

2. POSE DE L'ISOLANT

6 Mesurez l'écart entre les solives. Si elles sont irrégulières, retenez la cote la plus grande. Majorez-la de 5 cm pour comprimer un peu l'isolant en largeur. Mesurez la première longueur.

7 Reportez la longueur mesurée sur un lé d'isolant déroulé au sol (pare-vapeur en bas). Coupez la laine, de préférence avec un couteau spécial. Retaillez-la ensuite en largeur.

8 Enfilez des gants avant de glisser le premier lé d'isolant entre les solives. Comprimez la laine sur ses bords. Surtout si les faces des solives ont des irrégularités.

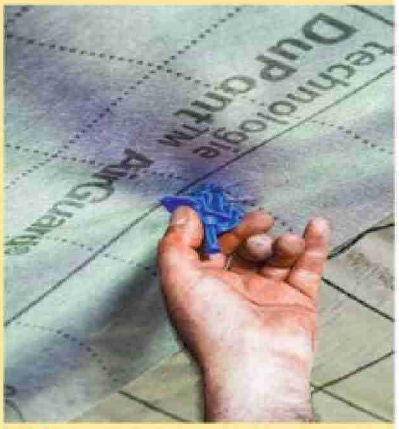
9 En fin de chantier, il reste souvent des chutes… Idéal pour combler les zones comportant les intervalles les plus étroits, comme ici entre la première solive et l'un des murs.

10 La seconde couche d'isolant est posée dans la longueur de la pièce. Avec l'aide d'une autre personne, embrochez les lés sur les suspentes. Puis, repliez leurs têtes avec précaution.

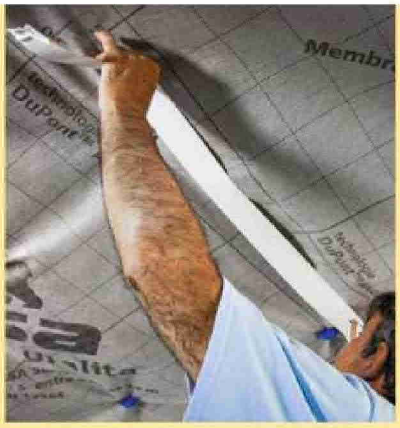
3. MISE EN PLACE DE LA MEMBRANE

11 Vendue en rouleaux, la membrane ne doit pas forcément être déroulée au sol pour être découpée. Laissez-la verticale, maintenez-la le temps de la couper de haut en bas au cutter.

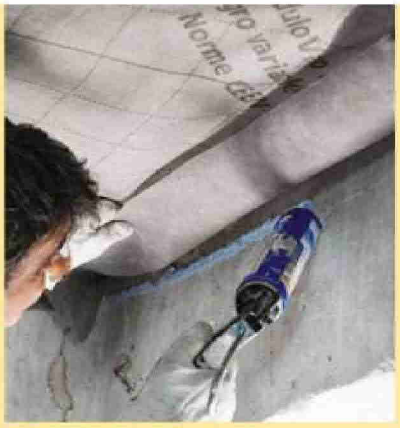
12 Déployez le premier lé en le faisant déborder contre le mur. Laissez un rabat de 10 à 20 cm. Glissez l'extrémité de la membrane entre l'isolant et le mur pour la tenir en position.



13 Maintenez la membrane à une extrémité et tendez-la avant de la fixer sur les suspentes. Elle est juste pincée par des clips qui se verrouillent sur les têtes des suspentes.



14 Pour que la membrane soit 100 % étanche, chaque lé recouvre le précédent sur au moins 10 cm. Collez le bord du nouveau lé avec l'adhésif préconisé par le fabricant de la membrane.



15 Une fois tous les lés de membrane fixés sous les suspentes, soulevez les rabats latéraux pour déposer un cordon de mastic-colle Ø 8 mm environ sur les murs. Marouflez ensuite les rabats dans le mastic frais.

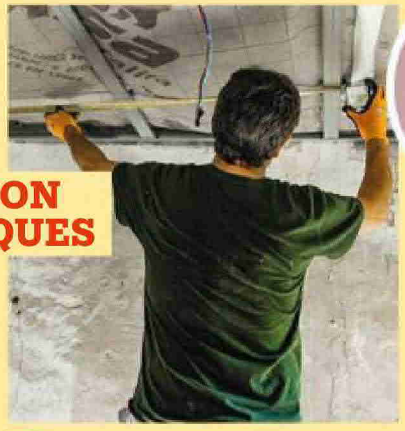
4. MISE EN ŒUVRE DES RAILS

16 Mesurez les longueurs de rails, moins 5 cm en tout pour ne pas arriver au ras des murs. Utilisez ensuite une cisaille à tôle en entaillant d'abord les ailes des profilés.

17 Présentez les rails sous les clips des suspentes. Pour emboîter l'un d'eux, accrochez-le par l'une de ses ailes sur la tête du clip. Puis, poussez à l'opposé ou frappez d'un coup sec.

18 À ce stade, qu'il s'agisse d'alimenter un plafonnier ou un circuit de prises prévu sur l'un des murs, passez les fourreaux électriques au-dessus des rails de l'ossature.

5. FIXATION DES PLAQUES



19 Dans le cas d'une découpe destinée à la sortie de fils d'un luminaire, mesurez les cotes par rapport aux deux bords perpendiculaires : ici, celui de gauche et celui du fond.

20 Reportez les cotes relevées et découpez la plaque (scie à guichet, scie cloche ou avec un gros foret). Présentez la première plaque à deux, ici à l'aide d'un escabeau.

CONSEIL PRATIQUE

Une alternative à l'escabeau ou au système d pour fixer les plaques : le lève-plaque, qui permet aussi de travailler seul. Il se loue à partir de 25 €/jour environ en fonction de la durée de location.

Alain Fuksa

Suite

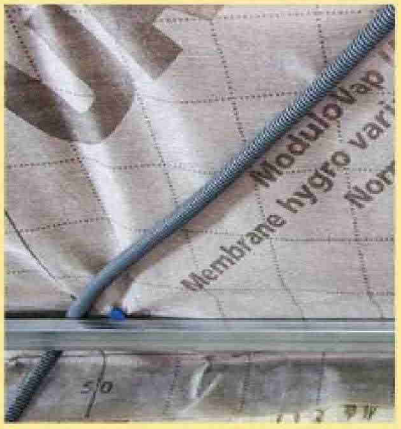
21 Réglez le couple de la visseuse pour ne pas traverser la plaque. Vissez-la le temps de tracer au cordeau l'axe des rails. Vissez la plaque tous les 30 cm.

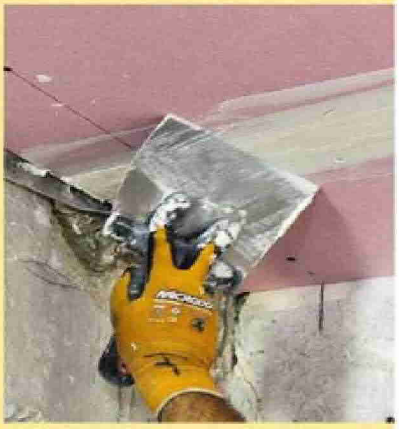
22 Comme avec l'isolant, mesurez les intervalles restant au-delà des plaques déjà posées. Pour couper une plaque, utilisez un cutter le long d'une règle, d'un rail ou autre profilé.

23 Cassez ensuite l'âme de la plaque en la repliant sur elle-même. Puis découpez le carton de l'envers d'un nouveau trait de cutter (opération réalisable à la verticale).

ASTUCE

Lorsqu'un ajustement de quelques millimètres est nécessaire, il est impossible de passer par une découpe : mieux vaut alors utiliser un rabot-râpe, idéal pour ce genre de rectification.





24 Préparez l'enduit à joints et appliquez-le à l'aide d'un couteau à enduire de 15 ou 18 cm de large sur les joints des plaques. Appliquez ensuite les bandes dans l'enduit frais. Puis, marouflez-les avec le couteau à enduire.

25 Pour finir, appliquez une dernière passe d'enduit sur la bande et au-delà (de part et d'autre de la zone) : grâce à un couteau encore plus large (20 cm) ou bien à l'aide d'un platoir en Inox, utilisé transversalement.

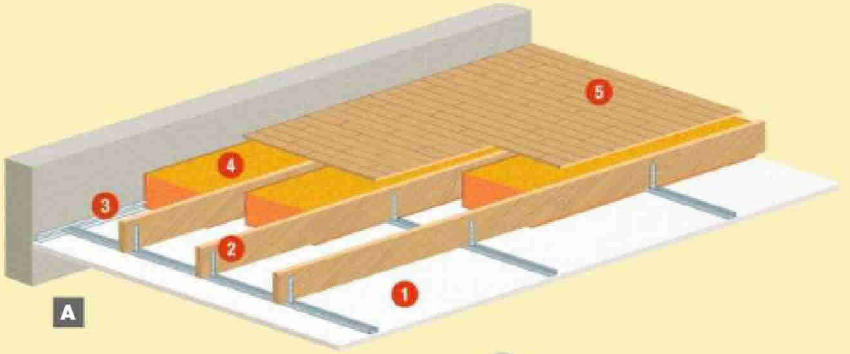
Fournitures
- Rouleaux de laine minérale
- Membrane respirante
- Adhésif universel et mastic aux polymères
- Suspentes et rails métalliques
- Vis agglo TF Ø 4 x 40 mm
- Plaques de plâtre (hydrofuges ou classiques selon la pièce) et vis
- Enduit et bandes à joint

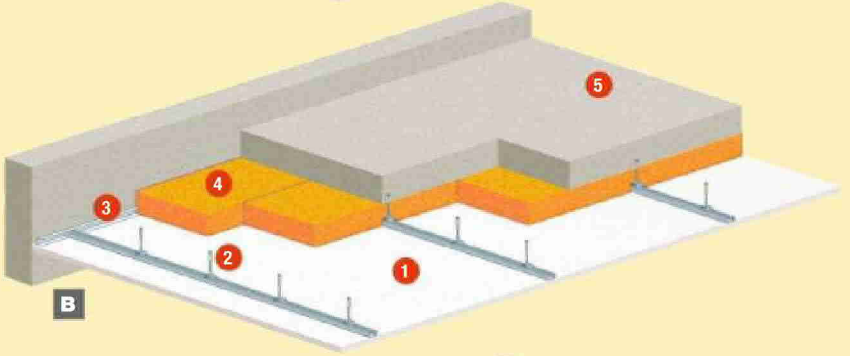
→ Carnet d'adresses page 108

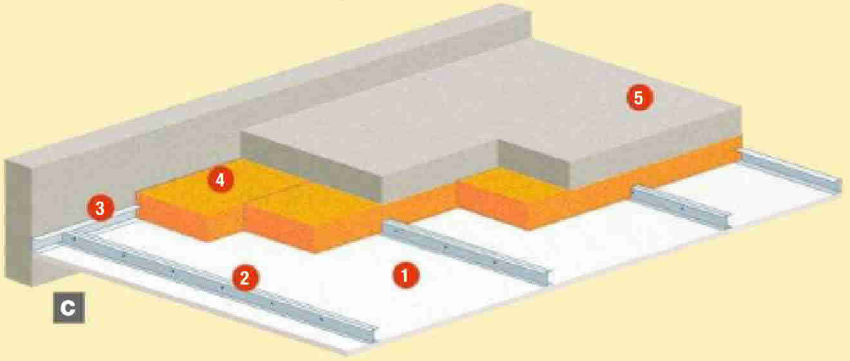
TEXTE **THOMAS PEIXOTO** ILLUSTRATIONS **LAURENT STEFANO**

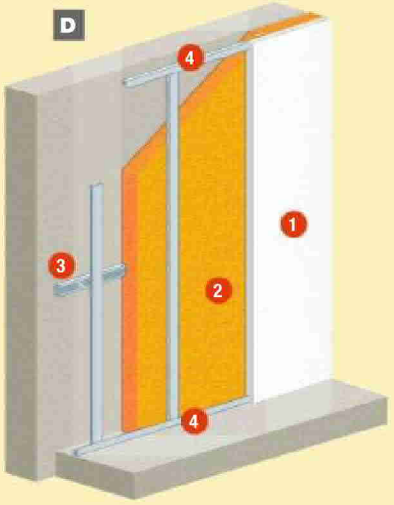
Planchers et murs : quelles solutions ?

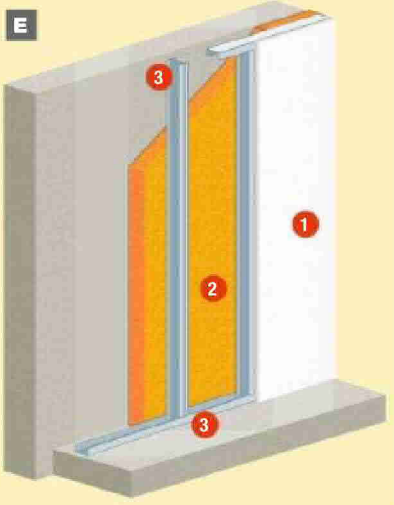
Les plaques de parement (1) sont la solution la plus couramment utilisée pour réaliser le doublage d'un plafond ou d'un mur.
Dans le cas des faux plafonds, elles sont fixées sur des fourrures suspendues à des suspentes (schémas A et B). Dans ce cas, la portée est illimitée. En l'absence de dalle ou de solives porteuses, ou lorsque l'on souhaite créer un faux plafond désolidarisé de l'existant (schéma C), on crée un plafond autoportant en doublant les montants (voir *Système D* n° 828, janvier 2015).
Quel que soit le type de faux plafond, l'isolant est simplement glissé au-dessus des fourrures…
Pour le doublage des murs, les montants sont fixés au sol et au plafond. Si la structure est contre le mur, les panneaux d'isolant sont coincés entre les montants. Si l'on souhaite supprimer tout pont thermique, il suffit de décoller la structure du mur : l'isolant est alors glissé derrière les montants (schémas D et E). ■











Faux plafonds sur ossature

A Dans le cas d'un plafond sous un plancher bois (5), les fourrures sont fixées sur des suspentes (2) vissées dans les solives. Une lisse (3) maintient les extrémités des fourrures en périphérie. L'isolant (4) est placé entre les solives au-dessus de l'ossature.

B Pour un plafond en matériau plein (5), les fourrures sont maintenues par des cavaliers fixés sur des tiges filetées (2). Celles-ci sont reprises en plafond par des chevilles métalliques spécifiques. L'ossature se complète d'une lisse (3) sur le pourtour de la pièce. L'isolant est posé derrière l'ossature, perpendiculairement aux fourrures (4).

C Un plafond autoportant (5) se compose de montants doublés dos à dos (2) repris sur une lisse fixée aux murs (3). L'isolation (4) est posée perpendiculairement aux montants.

Doublages de murs

D L'isolant (2) prend place derrière l'ossature. Les montants sont rigidifiés par un renfort intermédiaire (3) et fixés en extrémité sur des lisses vissées au plafond et au sol (4).

E L'isolant (2) peut être disposé derrière ou entre les montants. Ce type d'ossature se compose de montants simples ou doublés en cas de grande hauteur, fixés au plafond (3) et au sol (3) par l'intermédiaire de lisses hautes et basses.

Une chape sèche isolante dans les combles

Cette chape flottante permet d'isoler et de mettre à niveau un plancher de combles inégal et de créer une estrade pour un coin couchage. La mise en œuvre est rapide, le sol vite praticable et prêt à recevoir le revêtement.

Difficulté : ●●○○
Coût : env. 10 €/m² par cm d'épaisseur
Temps : 2 à 3 jours
Équipement : mètre, crayon, niveau, cordeau à poudre, cutter, taloche, kit de guidage et tirage, scie sauteuse, agrafeuse ou perceuse-visseuse, couteau à enduire…

Pour rénover ce plancher, on utilise des granulés d'égalisation en argile expansée (lambda de 0,09 W/mK) et des plaques de sol gypse-fibres (Fermacell). D'autres fabricants (Knauf, Pavatex, Placo…) proposent aussi ce type de matériaux. La couche de granulés ou « forme » doit faire au moins 2 cm d'épaisseur. Elle est ici appliquée sur un intissé microperforé qui évite la fuite des granulés à travers les lames du plancher et favorise la diffusion de la vapeur d'eau.

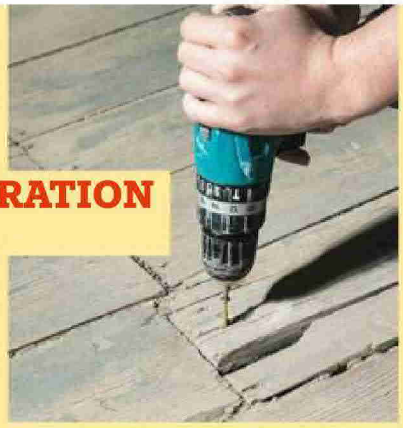
Un rattrapage sur rails

Conditionnés en sac de 20 ou 25 kg, les granulés sont simplement déversés entre des profilés en aluminium. La surface est ensuite égalisée à l'aide d'une règle de tirage que l'on fait glisser sur les profilés, disposés parallèlement et espacés en fonction de la longueur de la règle. Le réglage de niveau se cale à partir du point le plus haut du plancher. Le travail d'égalisation s'effectue en partant du fond de la pièce pour se terminer au niveau de la porte d'entrée.

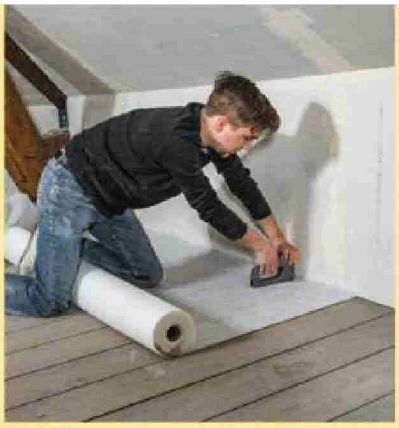
Une isolation renforcée

Les plaques comportent deux épaisseurs décalées pour former une feuillure d'assemblage périphérique. D'une épaisseur hors tout de 30 mm et d'un format de 125 x 50 cm, la surcharge créée est de 25 kg/m², à ajouter au poids des granulés (environ 6 kg/m² par centimètre d'épaisseur). La pose se déroule à joints décalés d'un rang sur l'autre, en collant les feuillures au moyen d'un double cordon de mastic polyuréthane. Les assemblages sont ensuite simplement renforcés par agrafage ou vissage. Il ne reste plus ensuite qu'à poser le revêtement de sol. ■

1. PRÉPARATION DU SOL



1 Si besoin, vissez les lames dans leur support aux endroits où elles se soulèvent et rebouchez les trous et fentes au mastic acrylique ou au mortier adhésif pour doublage isolant.



2 Déroulez l'intissé antifluage lé après lé. Tendez-le bien en le faisant arriver au ras des parois et des obstacles fixes. Quelques agrafes suffisent pour le maintenir en place.

3 Le long des jonctions, les lés doivent se chevaucher d'une quinzaine de centimètres. Agrafez de mètre en mètre et recouvrez le joint avec un large adhésif d'emballage.

INFO+

Flottante, la chape sèche est désolidarisée des murs, huisseries de portes, poteaux, etc., par une bande résiliente de 5 mm d'épaisseur.
Sa hauteur doit correspondre à l'épaisseur totale de la chape et du revêtement de sol, augmentée d'une marge d'arasement de 20 mm environ.

2. DÉLIMITATION DE L'ESTRADE

4 Pour délimiter le coin couchage, une bande résiliente en laine minérale (lire encadré ci-contre), fournie en carton de 30 ou 60 pièces de 100 cm de longueur, est agrafée ou collée en périphérie selon la nature des surfaces de pose.

5 L'espace prévu pour le coin couchage est surélevé à l'aide d'une estrade. Il est délimité le long des murs par la bande résiliente. Pour les deux côtés extérieurs, deux longs tasseaux (section 70 x 45 mm) sont installés.

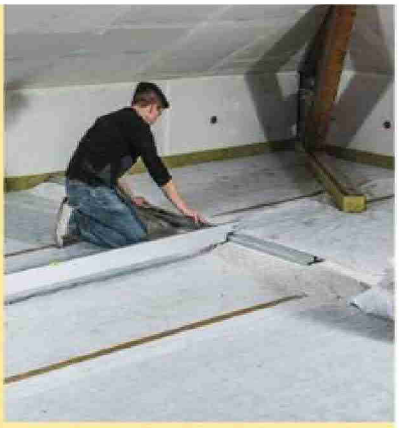
6 Rassemblez les tasseaux face contre chant dans l'angle sortant de l'estrade. Réglez l'horizontalité au niveau à bulle avant de les visser dans le plancher.

Suite du pas à pas

3. ÉPANDAGE DES GRANULÉS

7 Déversez les granulés : la hauteur des pièces de bois, 70 mm, correspond à l'épaisseur voulue pour la couche d'égalisation de l'estrade.

8 Formez tout du long un talus d'une vingtaine de centimètres de largeur. Puis nivelez la surface des granulés à l'aide d'une taloche en Inox, en vous appuyant sur le tasseau.



9 Placez un rail de guidage sur le talus, à cheval sur le tasseau et les granulés. Faites un second talus parallèle au premier, en réglant l'espace selon la longueur de la règle de tirage.

10 La règle comporte un niveau à bulle qui permet de contrôler l'alignement horizontal et l'espacement des rails de guidage. Ajoutez ou retirez des granulés pour ajuster la position.

11 Épandez les granulés à partir du mur sur un mètre de largeur. Égalisez la surface à la règle. Continuez de remplir la forme en reculant sur toute la longueur des talus.

12 Formez un autre talus parallèlement au deuxième et répétez l'opération d'épandage. Procédez ainsi jusqu'à remplir l'intégralité de la forme. Aidez-vous d'une règle extensible.

ASTUCE

Il faut supprimer les battues des plaques venant au contact des murs. Vous pouvez effectuer le travail à la scie égoïne ou, pour plus de précision, à la scie circulaire montée sur guide de coupe.

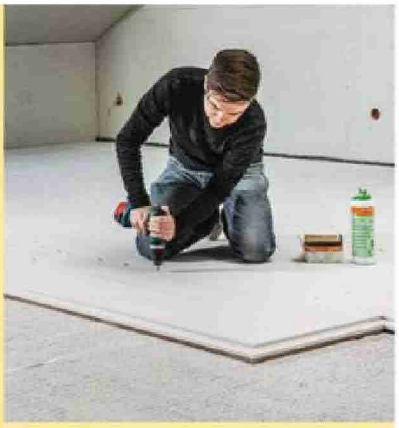
Fermacell

4. POSE DES PLAQUES DE SOL

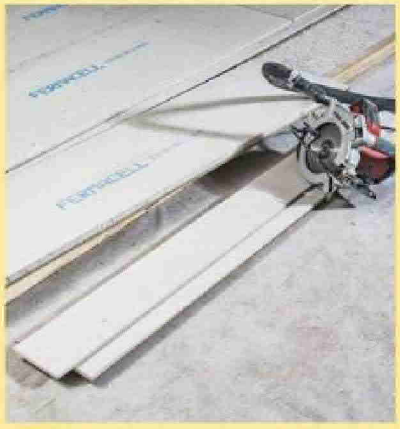
13 Posez les plaques en démarrant dans un angle. Veillez à bien les positionner contre la bande résiliente. Pour vous déplacer sans risque sur les granulés, utilisez impérativement des chutes de plaques, d'agglo, de contreplaqué…

14 Déposez un double cordon de colle sur la battue d'assemblage du panneau et posez la plaque suivante, bord à bord. Pressez pour faire adhérer la colle.

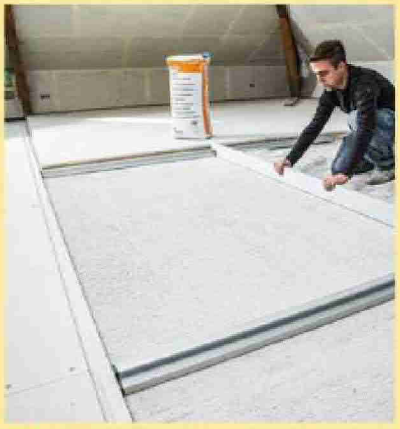
15 Veillez à décaler les joints d'une demi-plaque d'une rangée sur l'autre. Utilisez les chutes des plaques recoupées pour finir ou démarrer le rang suivant.



16 Au fur et à mesure, agrafez ou vissez les plaques au niveau des battues afin de comprimer la colle. Utilisez des fixations d'une longueur inférieure à l'épaisseur des plaques.



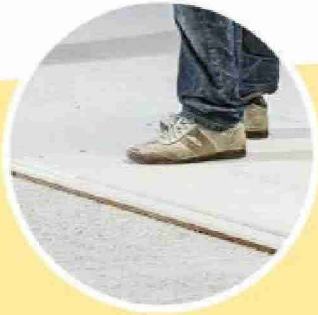
17 Repérez et tracez avec précision les coupes à pratiquer pour finir de couvrir l'estrade. Effectuez une pose à blanc des éléments recoupés avant d'encoller.



18 Sur le reste du plancher, la couche d'égalisation est appliquée sur 20 mm d'épaisseur. Avec les plaques, la surépaisseur totale (et donc la recoupe des portes) sera de 50 mm.

INFO+

Vous pouvez marcher sur les plaques pendant la pose. Mais sans trop appuyer vos pas !



19 Laissez sécher le mastic colle 24 heures avant de racler l'excédent à la spatule. La lame de l'outil doit être suffisamment rigide pour trancher les bourrelets durcis.

20 Masquez les joints et les têtes de vis avec un enduit adapté, poncez et nettoyez. Il ne vous reste plus qu'à poser le revêtement.

Fournitures

- Film antifluage
- Adhésif large
- Bandes résilientes
- Granulés d'égalisation
- Plaques de sol
- Agrafes ou vis autoforeuses
- Colle polyuréthane en flacon double embout
- Enduit à joints

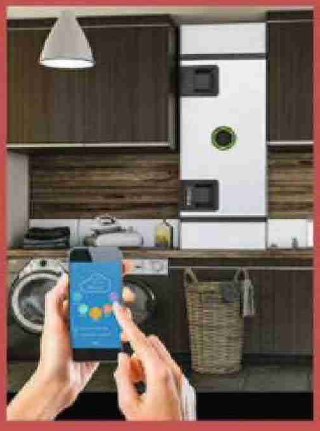
→ Carnet d'adresses page 108

Nos solutions techniques pour voir plus grand !

ACTUELLEMENT CHEZ VOTRE MARCHAND DE JOURNAUX

Aménagement intérieur

Le confort dans la maison peut tenir à la qualité de l'air… Notre guide d'achat sur les ventilations mécaniques contrôlées double flux vous aidera à faire votre choix parmi les nombreux modèles proposés. Mais, le confort, c'est aussi gagner de l'espace. Créer un bureau en mezzanine peut alors vous donner des idées d'aménagement.



Au sommaire

40 Guide d'achat : huit VMC double flux à haut rendement

44 Créer un coin bureau en mezzanine

Huit VMC double flux à haut rendement

Aldes

Zehnder

L'échangeur thermique d'une VMC double flux, situé dans le caisson, est doté d'un conduit d'évacuation de la condensation, à raccorder au réseau domestique. L'ajout d'un siphon est indispensable pour éviter les remontées d'odeurs.

La ventilation mécanique contrôlée est indispensable pour renouveler l'air ambiant et évacuer l'humidité. En version double flux, elle permet d'économiser d'importants frais de chauffage.

Une VMC simple flux extrait l'air vicié des pièces humides (salle de bains, cuisine, WC) et laisse entrer l'air neuf par le séjour et les chambres. La VMC double flux, elle, aspire l'air extérieur depuis un point unique (généralement en toiture) pour le distribuer dans les pièces de vie généralement via des gaines. Son intérêt est de récupérer une grande partie des calories présentes dans l'air évacué pour réchauffer l'air renouvelé. Ces flux se croisent sans se mélanger, dans un échangeur qui transfère les calories de l'un à l'autre.

Un réseau de gaines

Une VMC à simple flux est dotée d'une turbine, un modèle à double flux en comporte deux. Celles-ci sont en général logées dans un caisson (ou centrale), qui contient également l'échangeur thermique. L'une des turbines extrait l'air vicié, l'autre insuffle l'air neuf (ou frais). Ce principe reste valable lorsque les turbines sont séparées de l'échangeur, qui est alors plus compact, plus facile à loger et plus silencieux.

Les gaines qui desservent chaque pièce n'aboutissent pas directement à l'échangeur, lequel, le plus souvent, ne comprend que quatre piquages (diamètre de 125 ou 160 mm) : arrivée d'air extérieur, sortie d'air vicié, insufflation d'air neuf (pièces de vie), extraction d'air vicié (cuisine et pièces humides). Donc, soit les gaines d'insufflation et d'extraction rejoignent d'autres gaines qui sont les dérivations d'un réseau linéaire, soit les gaines d'insufflation et d'extraction se raccordent à des caissons répartiteurs (logés dans un plénum) comprenant eux-mêmes quatre, six ou huit piquages d'un réseau en pieuvre. Inconvénient : comme la VMC double fluc impose un double réseau de gaines, l'installation est plus complexe.

La performance à la clé

C'est le rendement – appelé efficacité thermique ou taux de récupération de chaleur – de l'échangeur qui détermine en grande partie les performances de l'installation. Quel que soit le modèle, le rendement décroît à mesure que le débit d'air augmente, de façon progressive. (92 % à 30 m³/h, 90 % à 100 m³/h, 86 % à 200 m³/h). Avec des gains qui permettent (selon les dires des fabricants) de réaliser entre 20 et 30 % d'économies sur les frais de chauffage. Un système particulièrement efficace dans les logements parfaitement isolés et étanches à l'air, comme l'exige la réglementation thermique 2012 pour la construction neuve.

La souplesse du by-pass

Les huit VMC présentées ici sont équipées d'un système « by-pass ». Pratique, géré manuellement ou automatiquement, il adapte la VMC à la température extérieure. Cette fonction est intéressante l'été : lorsque l'air extérieur est plus frais que celui de la maison, il est redistribué sans passer par l'échangeur, donc sans être réchauffé, se substituant ainsi à un climatiseur. Les VMC double flux avec by-pass intégré sont évidemment plus chères. Les modèles présentés ici sont hygroréglables : c'est-à-dire qu'ils régulent leur débit en fonction du taux d'humidité de l'air intérieur engendré par l'occupation du logement (les modèles dits autoréglables, moins chers, ont, eux, un débit constant). Ce système empêche l'apparition de moisissures. Pour une efficacité maximale, il est conseillé de nettoyer l'échangeur et les filtres de la VMC deux fois par an.

Pour un kit à haut rendement, avec un caisson double flux, deux caissons de répartition, quatre piquages, un silencieux et un commutateur deux vitesses, le prix oscille entre 500 et plus de 2500 euros, hors pose. ■

LA VMC CONNECTÉE… ELLE AUSSI

La VMC n'échappe pas au phénomène du tout connecté. Un modèle performant ne se contente plus d'un simple commutateur, petite ou grande vitesse et arrêt. Il est doté d'un écran LCD en façade ou est couplé à une commande murale qui affiche les principales fonctions et modes de fonctionnement : manuel, automatique, temporisation (appliquée à la grande vitesse), by-pass… S'y ajoutent souvent des données comme la température ambiante moyenne, la température extérieure, le taux d'humidité relative, le taux de CO_2, etc. Tous ces réglages et informations sont accessibles depuis une télécommande radio, voire une tablette ou un smartphone lorsque la centrale est « domotisable » (voir tableau p. 42).

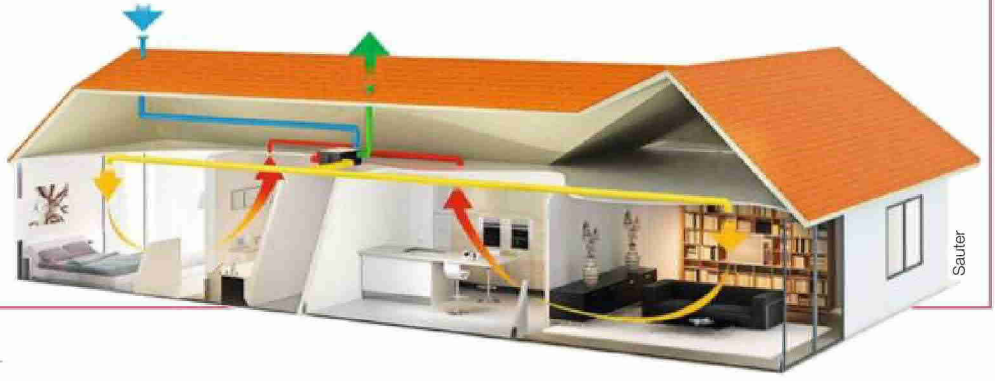
Aldes

MARQUE **MODÈLE**	**Aldes** Dee Fly Cube 300 300 micro-watt FR	**Atlantic** Duocosy HR HY	**Autogyre** Maison'air DF HR BC Hygrocomut	**HBH** **(chez Castorama)** Modélio HV
PRIX (1)	3 093 €	2 424 €	2 011 €	799 €
NOMBRE PIÈCES MAXI	7 + 6 sanitaires	7 + 5 sanitaires	7 + 6 sanitaires	4 + 3 sanitaires
DÉBIT MAXI	300 m³/ h	240 m³/ h	285 m³/ h	176 m³/ h
FILTRATION **INSUFFLATION** **EXTRACTION**	F7 G4	M5 M5	M5 G4	filtre antibactérien filtre antibactérien
RENDEMENT (2)	90 %	90 %	88 %	86,1 %
PIQUAGES	4 x Ø 160 mm	4 x Ø 160 mm	4 x Ø 125 mm	3 x Ø 80 mm 1 x Ø 125 mm
DIMENSIONS HORS TOUT (L X H OU L X P)	60 x 104 x 58 cm	54 x 80 x 42 cm	67 x 37 x 59 cm (bloc échangeur)	53 x 44 x 32,5 cm
POIDS	42 kg	30 kg	11 kg	23,2 kg
DOMOTISABLE	Oui	Non	Non	Non
BY-PASS	Automatique	Automatique	Automatique	Manuel
POINTS FORTS	• Qualité de filtration élevée	Fonction grand débit cuisine	• Caisson compact (poids et encombrement réduit)	Prix

(1) Prix public (hors pose) de la centrale seule, auquel s'ajoute celui des autres équipements composant l'installation : caisson de répartition, gaines, bouches, silencieux, sortie de toit… Parfois aussi les turbines lorsqu'elles ne sont pas intégrées au caisson qui abrite l'échangeur thermique.
(2) Selon les exigences de la charte d'affichage des performances d'UNICLIMA, cette valeur est obtenue dans des conditions d'essais normalisées. Elle correspond à un débit de 120 m³/ h, représentatif du débit de ventilation permanente d'un logement moyen de type T4.

COMBLES NON CHAUFFÉS ?

La plupart des VMC double flux et à haut rendement sont conçues pour prendre place dans un volume chauffé. Mais il existe des modèles destinés aux combles non chauffés qui sont aussi performants, équipés d'un système de dégivrage intégré (Sauter, Paul, Atlantic…). À partir de 1 000 euros.



Sauter VMC Double flux HR+	S&P Unelvent Domeo 210 HY	Vortice Vort Prometeo HR 400 Plus	Zehnder ComfoAir Q 350
1 699 €	2 274 €	3 025 €	2 748 €
7 + 7 sanitaires	5 + 4 sanitaires	7 + 5 sanitaires	5 + 7 sanitaires
270 m³/ h	210 m³/ h	375 m³/ h	350 m³/ h
M5 M5	M5 (F7 en option) G4	F5 (F7 en option) F5 (F7 en option)	F7 G4
89 %	91 %	92 %	97 %
4 x Ø 160 mm	4 x Ø 125 mm	4 x Ø 150 mm	4 x Ø 160 mm
80 x 53,5 x 42 cm	60 x 81 x 32 cm	84 x 93,5 x 50 cm	72 x 85 x 57 cm
30 kg	15 kg	25 kg	50 kg
Non	Oui	Oui	Oui
Automatique	Automatique	Automatique	Automatique
• Rapport prix/ surface	• Moteur très basse consommation	• Ultra-silencieux	Très haut rendement

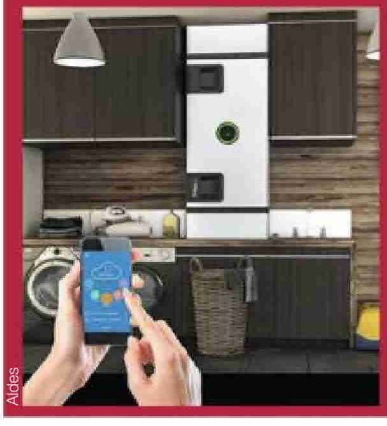
DE L'AIR !

Les filtres sont indispensables pour insuffler de l'air neuf – débarrassé de pollens et autres particules – dans le logement, mais aussi pour éviter l'encrassement de l'échangeur thermique lors de l'extraction. Pour l'insufflation, la filtration est moyenne, fine ou très fine, avec des filtres de type M6 (particules moyennes) à F7 (particules fines) et au-delà. Pour protéger les équipements, la bouche d'extraction est dotée de filtres plus grossiers, de type G2 (grosses particules) à M5 (particules moyennes).

AU DOIGT ET À L'ŒIL

Une VMC pilotée via une tablette ou un smartphone grâce à une application dédiée (sous Android ou Apple) peut fonctionner avec d'autres équipements connectés : chauffe-eau, radiateurs, volets roulants, luminaires… Il faut pour cela que la VMC utilise un protocole (langage informatique) commun (KNX, X2D, MyHome…) aux autres équipements de la maison ou bien un protocole (de type Modbus) permettant d'utiliser une passerelle vers les autres.

QUAND LA VMC S'INVITE À DÎNER


Aldes

Les VMC double flux sont aujourd'hui beaucoup moins bruyantes, et peuvent sans problème être installées dans une pièce habitée… Ainsi, aux modèles avec caisson à suspendre dans le grenier par un système de cordelettes succèdent de plus en plus des modèles muraux compacts qui prennent place, par exemple dans une cuisine, mais aussi dans une petite buanderie, un placard…

Carnet d'adresses page 108

Créer un coin bureau en mezzanine

Quand la hauteur sous plafond est suffisante, une mezzanine permet de gagner de précieux mètres carrés. Parfois, il lui faut s'adapter à une configuration un peu particulière. Dès lors, une conception sur mesure s'impose.

Si une mezzanine peut être envisagée à partir de 3 m sous plafond, difficile d'y caser autre chose qu'un lit. Pour un bureau, mieux vaut au moins 3,60 m, afin de se tenir assis à une table et de se relever. En bois ou en métal, la structure porteuse est en principe conçue pour reposer au sol, moyen le plus simple de garantir sa stabilité. Par précaution, elle peut être ancrée dans l'un des murs pour l'empêcher de se décaler au fil du temps, notamment sous l'effet des vibrations produites en montant et descendant l'échelle ou l'escalier qui la dessert.

Une structure suspendue pour libérer le sol

Une structure entièrement suspendue comme celle-ci complique le procédé de fixation. Ce choix est motivé par la configuration des lieux : une petite entrée (moins de 2 m²) donnant directement sur un séjour avec au premier plan des piliers soutenant le linteau d'un mur porteur.

Comme il n'était pas question d'ajouter au sol d'autres éléments verticaux ou d'utiliser les piliers existants, restait la solution d'une structure entièrement suspendue : en l'occurrence, au linteau de la porte et aux murs délimitant l'entrée sur deux côtés. S'ajoute à la complexité du projet, l'absence de perpendicularité

Difficulté : ●●●○
Coût : environ 150 €
Temps : 4 jours
Équipement : équerre, fausse-équerre, niveau à bulle, règle, cale à poncer, serre-joints, marteau, meuleuse, poste de soudure à l'arc, perforateur, scie circulaire guidée ou scie radiale, perceuse sans fil, escabeau…

Remerciements à l'entreprise Bancourt (75)

TEXTE **HERVÉ LHUISSIER** PHOTOS **VINCENT GRÉMILLET**

des murs qui forment un angle de 120° environ. Cette configuration ne pouvait qu'imposer du sur mesure. Ici, les dimensions réduites du plancher de la mezzanine (donc sa charge potentiellement limitée) permettent d'envisager une fixation suspendue et exigent en contrepartie une certaine finesse des lignes.

En acier pour plus de légèreté

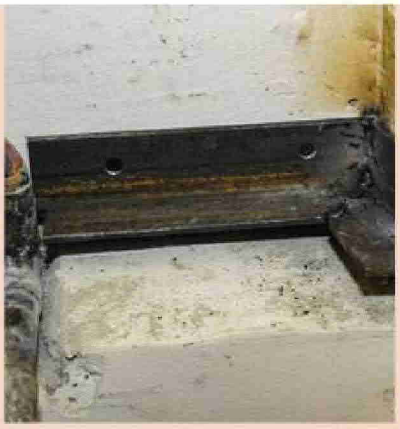
Économique et simple à assembler, le bois impose des sections beaucoup plus importantes qu'avec de l'acier. Ainsi, même pour un ouvrage comme celui-ci d'à peine 1,50 m de côté, un bâti en bois ferait nécessairement appel à du chevron de 60 x 80 mm. Alors que des cornières en acier de 40 x 40 mm sont nettement plus gracieuses et donnent à l'ouvrage son allure aérienne.

Pour l'assemblage, la meilleure option est le soudage (voir nos conseils p. 49). Rapide et fiable, il est aussi esthétique : cordons et points sont discrets, voire invisibles une fois meulés. Ils permettent aussi un assemblage bord à bord des profilés, irréalisable avec des vis ou des boulons… Souder l'acier implique d'utiliser un poste à arc de type MMA (de préférence Inverter) ou bien MIG-MAG. Des outils accessibles aux bricoleurs, tant par leur coût que par leur simplicité d'utilisation (voir *Système D* n°s 808 et 814).

Ils sont en outre particulièrement indiqués pour le soudage de profilés métalliques de plusieurs millimètres d'épaisseur comme les cornières utilisées ici : aucun risque de les voir se percer ou se déformer comme de la tôle. ■

1. FIXATION DU BÂTI

1 L'entrée ouvre directement sur un séjour d'une hauteur sous plafond de 3,60 m. D'où l'idée de réaliser cette mezzanine à structure métallique.

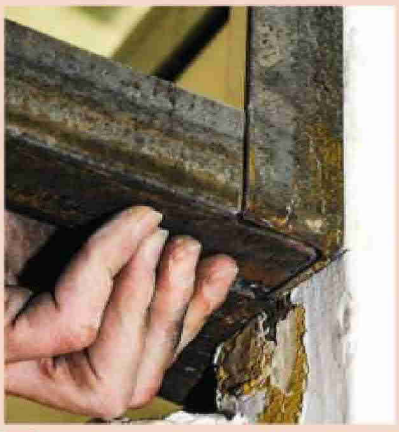


2 Après traçage des repères sur les murs, présentez le premier élément dans l'un des angles (ici au ras d'une conduite). Percez l'aile du profilé, fraisez, chevillez et vissez.

3 Au bout de la première section de cornière fixée précédemment, tracez l'alignement vertical du montant. Lui aussi est percé d'avant-trous (tous les 30 cm). Chevillez, puis vissez.

CONSEILS PRATIQUES

Vu la configuration particulière des murs qui ne sont pas perpendiculaires, le bâti du plancher gagne à être assemblé et fixé élément par élément plutôt que pré-assemblé au sol, option pour laquelle le relevé et le report de cotes seraient bien plus contraignants. Si cette technique demande plus de temps, elle permet de travailler seul, avec quelques serre-joints.

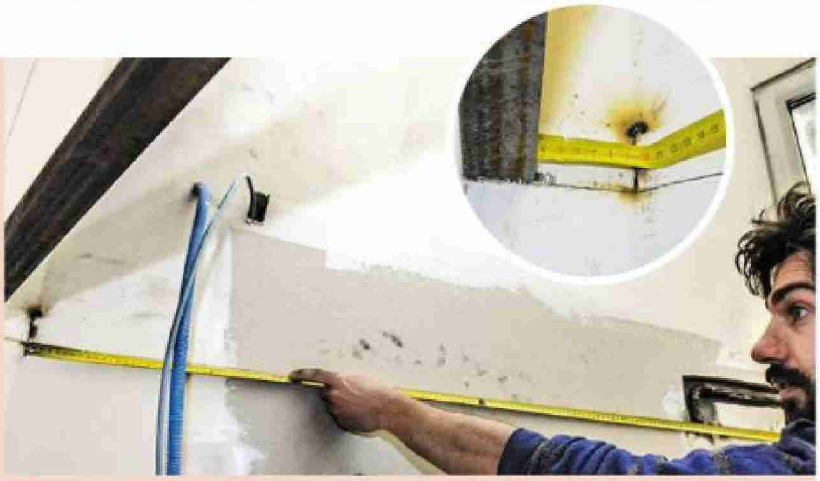


4 L'extrémité de la traverse latérale doit coïncider avec la partie inférieure des montants. Si un faible intervalle subsiste, il sera comblé par les cordons de soudure.

5 Perpendiculaire à la précédente, la traverse arrière s'engage ici dans une entaille en L, pratiquée dans l'un des murs d'appui de l'ouvrage qui comportera un plancher en bois.

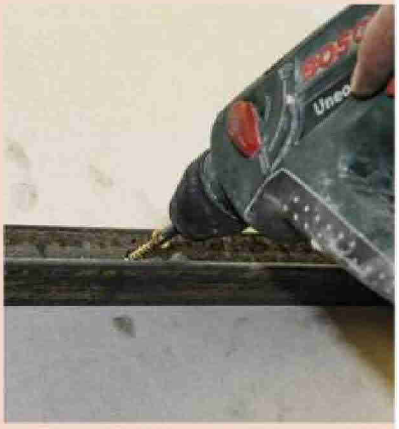
Suite du pas à pas

6 Bridez la traverse latérale et soudez-la par l'intérieur au bas du premier montant. Soudez ensuite la traverse arrière au bas du second montant. Pensez à porter des gants !



7 Une portion du mur de gauche forme un angle non perpendiculaire avec celui où arrive la traverse arrière. Mesurez-le en deux fois : d'abord à partir de la traverse, puis à partir de l'angle jusqu'au suivant.

8 Relevez l'angle de la paroi à la fausse-équerre et retaillez en biseau un tronçon de cornière de 10 cm. Soudez-le au bout de la traverse latérale gauche. Présentez le tout pour repérer les trous à percer.



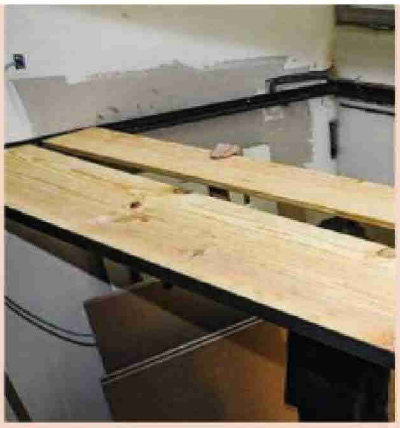
9 La traverse gauche prenant ici appui sur un doublage, la fixation (chevillée dans le mur) est renforcée avec une colle polyuréthane. Au préalable, dégraissez le profilé à l'alcool et poncez-le sommairement.

10 Mesurez, découpez et percez la traverse avant. Soudez-la à la traverse gauche puis vissez-la soigneusement dans le mur.

2. RÉALISATION DU PLANCHER

11 Relevez les cotes à l'intérieur des cornières ainsi que l'angle (à la fausse équerre). Reportez-les au bout de la première lame en vérifiant qu'elle est orientée avec sa languette vers la lame suivante. Nettoyez les coulures de colle si nécessaire.

12 Minorez la longueur de la première lame de 5 mm pour disposer d'un léger jeu aux extrémités. Découpez-la à la scie circulaire (si possible guidée à l'aide d'un rail) ou à la scie sauteuse.



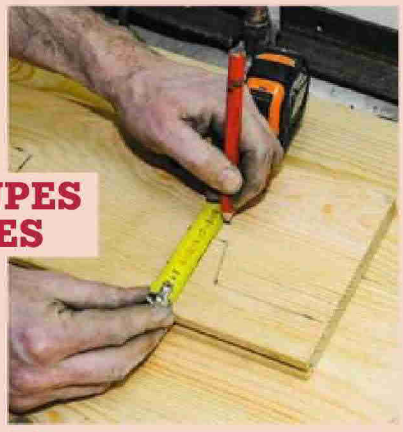
13 Mesurez la longueur de la lame suivante et reportez l'angle à la fausse équerre. Découpez et faites un essai à blanc. Puis encollez sa rainure et présentez la lame.

14 Même si la languette semble engagée à fond dans la rainure de la lame suivante, serrez les lames sur toute leur longueur à l'aide d'un marteau et d'une cale martyr.

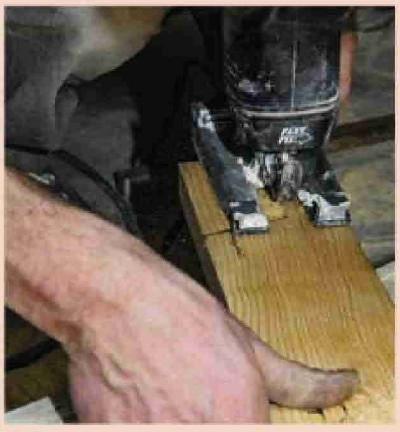
15 Avant d'ajuster une nouvelle lame, mesurez sa longueur (moins 5 mm) au ras du chant de la lame précédemment posée. Puis utilisez une équerre ou une fausse-équerre.

16 Une surface de plancher aussi restreinte ne laisse aucune possibilité d'intégrer une trémie… Sauf celle d'un escalier escamotable qui occupe tout de même 1,20 x 0,60 m. Soit une surface de 0,72 m² sur laquelle il est ensuite impossible de poser quoi que ce soit. La solution passe donc par une échelle de meunier fixée le long d'un bord.

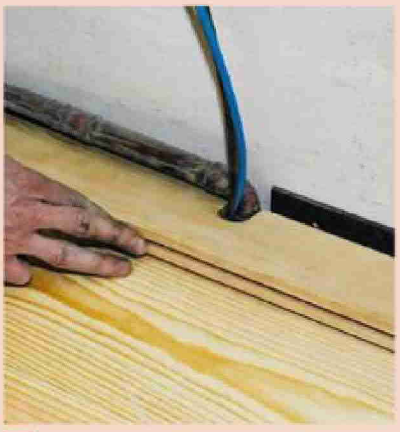
3. DÉCOUPES SPÉCIALES



17 Sur la dernière lame, repérez les positions des divers obstacles (conduites, angle sortant…) en plusieurs fois et reportez-les de préférence avec une équerre.

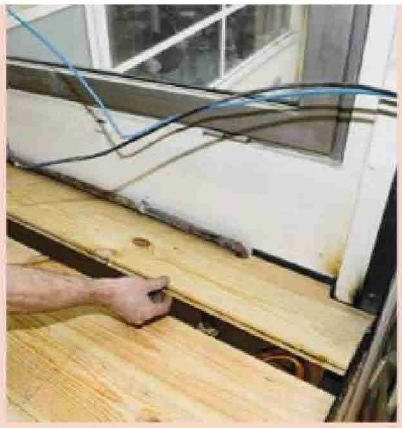


18 Réalisez les encoches à main levée à la scie sauteuse. Dans le cas d'un tuyau, n'hésitez pas à percer d'abord le fond de l'encoche au bon diamètre.

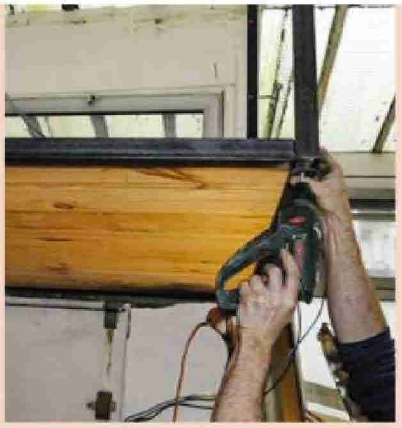


19 Présentez toujours à blanc une lame ainsi rectifiée pour vérifier les découpes. Vous pouvez ensuite encoller sa rainure et préparer sa mise en place.

Suite



20 Ici, la conduite circule à l'horizontale au ras de la dernière lame. Il faut donc retirer l'avant-dernière lame, l'assembler à la dernière, pour les installer ensemble.



21 Serrez les deux dernières lames en glissant un pied de biche ou une pince à décoffrer au ras de la traverse avant. Vissez ensuite les lames par-dessous, dans les angles du bâti.

4. MISE EN PEINTURE

22 Le linteau formant une saillie, un écart apparaît entre le montant et la paroi correspondante. Comblez-le avec un tasseau ou un profilé, collé au mastic-colle.

23 Avant de recouvrir les surfaces d'une teinte claire, appliquez une sous-couche. Vérifiez sa compatibilité avec le bois du plancher ou optez pour un produit spécifique.

24 La mise en peinture commence toujours au pinceau dans les bords, car le rouleau ne peut aller au fond des angles rentrants. Vous pouvez aussi utiliser une brosse à rechampir.

ASTUCE

Pour arrêter sans bavure deux teintes de part et d'autre d'un angle rentrant, protégez l'une d'elles, déjà sèche, avec du ruban de masquage. Si vous craignez d'abîmer la finition, utilisez une spatule en Inox que vous déplacez au fur et à mesure de la progression de la brosse ou du rouleau.

25 Sur des surfaces inférieures à 1 m², un rouleau standard n'est pas le plus pratique… Optez pour un rouleau laqueur, plus fin et plus maniable. Pratique, il s'utilise aussi avec un petit bac et n'impose pas l'usage d'un camion et d'une grille.

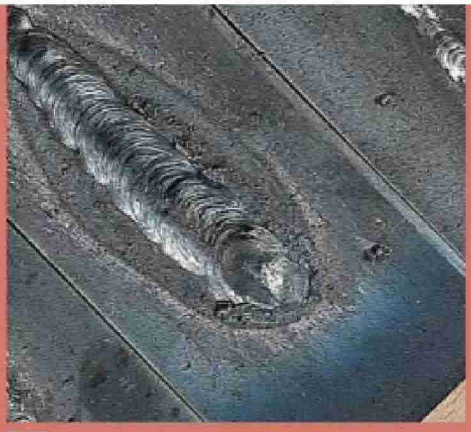
Fournitures

- Cornières de 40 x 40 mm
- Baguettes d'électrode enrobées
- Mastic-colle polyuréthane
- Chevilles universelles (ou pour parois pleines)
- Lames bouvetées en pin brut de 160 x 22 mm
- Colle à bois
- Chevilles Ø 6 mm
- Vis TF agglo Ø 4 x 20 et 4,5 x 50 mm
- Sous-couche
- Peinture microporeuse pour le bois intérieur
- Ruban de masquage
- Papier abrasif fin

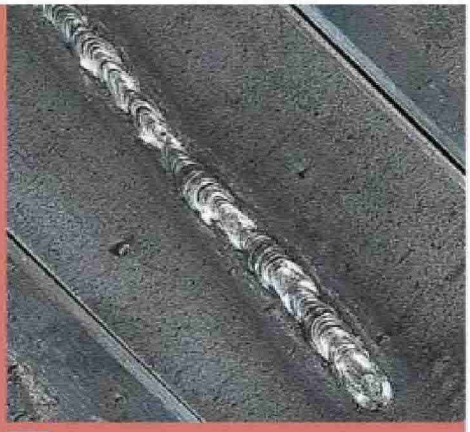
Carnet d'adresses page 108

Conseils pour bien souder

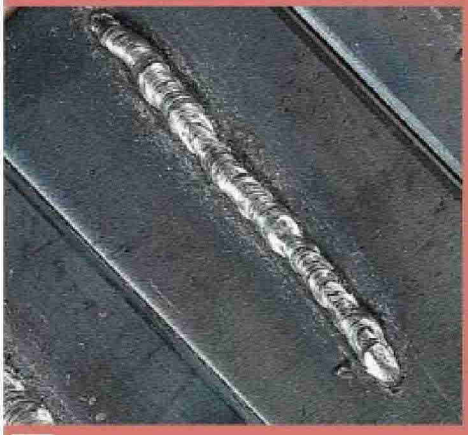
La soudure à l'arc s'utilise de plusieurs façons : avec électrode enrobée (MMA), avec un poste semi-automatique (MIG-MAG) ou encore par courant continu (TIG DC), mais avant de recourir à l'une des trois techniques, la maîtrise du geste est indispensable. Une fois les réglages effectués avec l'électrode adéquate (selon l'épaisseur des pièces à souder entre elles), il faut déplacer cette dernière le plus régulièrement possible, tout en conservant une distance constante avec le métal pour réussir la soudure des pièces à assembler.



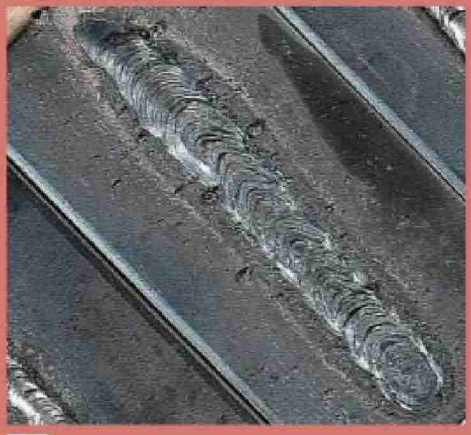
Vitesse trop lente : le métal d'apport s'étale sur la pièce. L'arc restant trop longtemps au même endroit, il dégrade la surface des pièces sur la longueur du cordon.



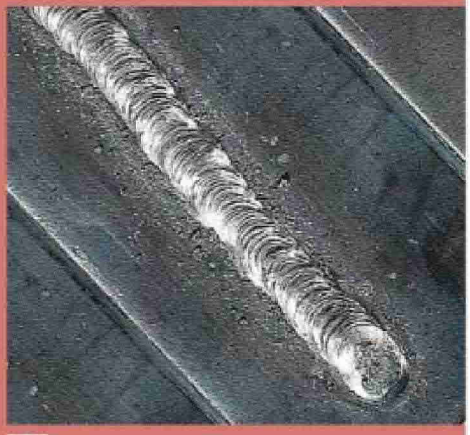
Vitesse trop rapide : les pièces n'ayant pas le temps de fondre, le métal d'apport est simplement posé à leur surface sans les assembler.



Intensité trop faible : comme pour une vitesse trop rapide, le métal des pièces ne fond pas. Le métal d'apport se dépose, là aussi, sur leur surface sans les réunir.

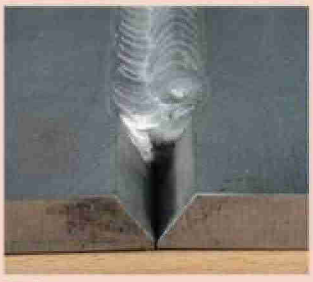


Intensité trop forte : les projections gâchent la soudure. La chaleur intense brûle les bords du cordon tout en dégradant la surface du métal le long de la soudure.



La bonne soudure : elle présente un cordon légèrement bombé avec une largeur régulière. Cette dernière correspond à 1,5 à 2 fois le diamètre de l'électrode.

Comment traiter les angles



1 **Chanfreins :** souder des pièces de plus de 6 mm nécessite la réalisation de chanfrein sur chacune d'elle. Elles sont assemblées avec quelques points de soudure puis les chanfreins sont remplis en plusieurs passes.

2 **Angle rentrant :** l'assemblage dans un angle demande de faire remonter légèrement le cordon de part et d'autre de la cornière. La solidité est accrue avec une soudure au dos de la cornière (angle sortant).

3 **Angle sortant :** à l'aide d'une baguette (métal d'apport) et d'un réglage plus fort (intensité) du poste à souder, le cordon de soudure doit être légèrement chargé afin de laisser déborder le métal d'apport.

Ne pas négliger la sécurité

Pour se protéger des projections de métal en fusion, des gants épais et un tablier en cuir sont essentiels. Il est également préférable de s'habiller avec des vêtements 100 % coton (pantalon et manches longues). Le casque de soudeur est obligatoire pour se protéger le visage et les yeux du rayonnement de la soudure. En intérieur, mieux vaut s'éloigner des murs ou, à défaut, les protéger et poser les pièces soudées encore brûlantes sur des matériaux incombustibles.

Tous les papiers se recyclent,
alors trions-les tous.

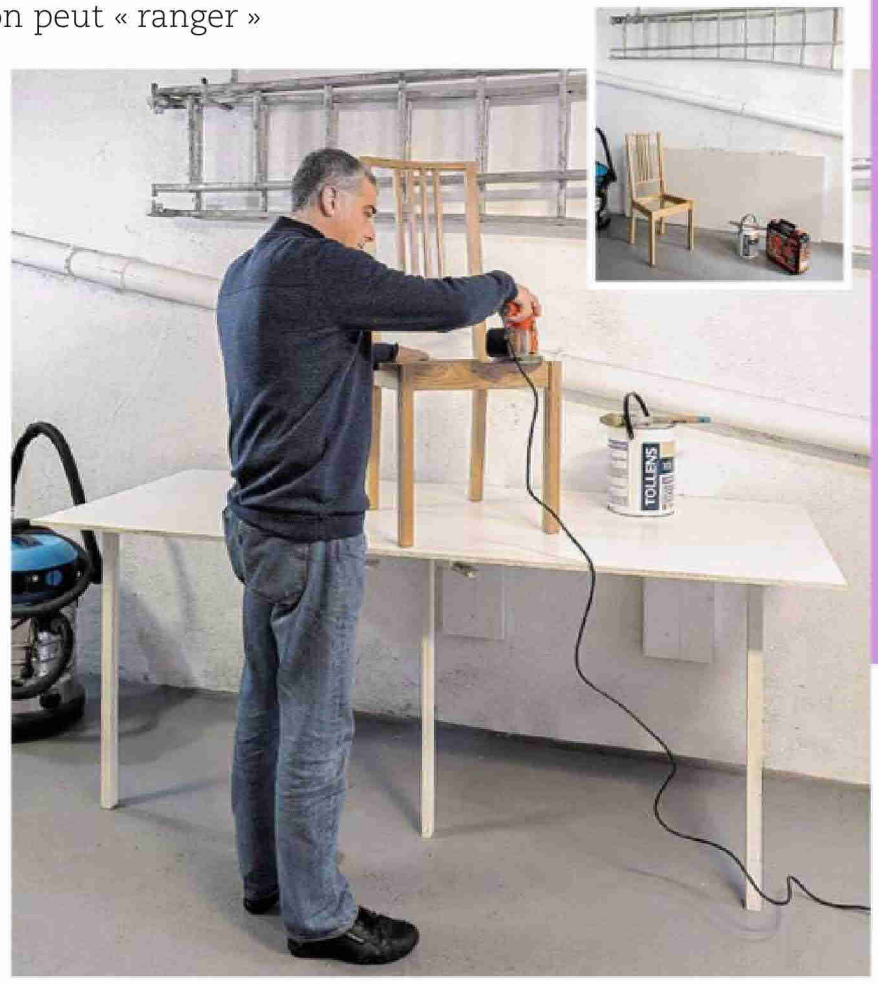
Il y a des gestes simples qui sont des gestes forts.

La presse écrite s'engage pour le recyclage
des papiers avec Ecofolio.

ecofolio

Concevoir un établi d'appoint pliable

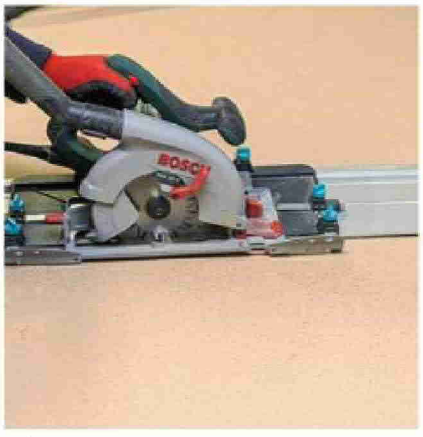
Aménager un espace pratique pour bricoler sans dépenser des fortunes peut être simple et rapide. Exemple avec cet établi d'appoint, conçu avec des chutes de bois, que l'on peut « ranger » à volonté en le rabattant sur le mur d'appui.



Poncer, couper, coller, percer… une séance de bricolage anodine peu vite se compliquer en l'absence d'une pièce dédiée (atelier, garage…) et d'un établi adéquat. Certes, une planche sur tréteaux, une table de jardin… peuvent faire l'affaire, mais tous les bricoleurs (ou presque !) savent bien que ce genre d'établi de fortune reste provisoire. Quand on dispose d'un espace dans le sous-sol ou le garage, il existe une solution toute simple, peu encombrante et très pratique : l'établi d'appoint repliable.

Un peu à la manière d'une table à tapisser

L'avantage de cet équipement à réaliser soi-même est qu'il se dimensionne en fonction de la surface disponible. Il faut tenir compte de son emprise au sol et au mur et éviter de l'encombrer d'objets inutiles pour le garder opérationnel à tout moment. L'épaisseur du plateau et la section des pieds sont déterminantes pour la solidité de l'ensemble. Ici, le choix s'est porté sur un panneau en aggloméré de 22 mm d'épaisseur. Il est équipé de trois pieds fabriqués à partir de tronçons de chevrons de 50 x 50 mm. Selon l'usage de l'établi et le risque d'humidité, il est souvent conseillé d'opter pour un panneau en aggloméré hydrofuge de 28 mm d'épaisseur.



1/ Travaillez à bonne hauteur. Découpez le panneau (scie circulaire ou sauteuse dotée d'une lame adaptée). Ici, le plateau fait 150 cm de long, 80 cm de profondeur et 22 mm d'épaisseur.

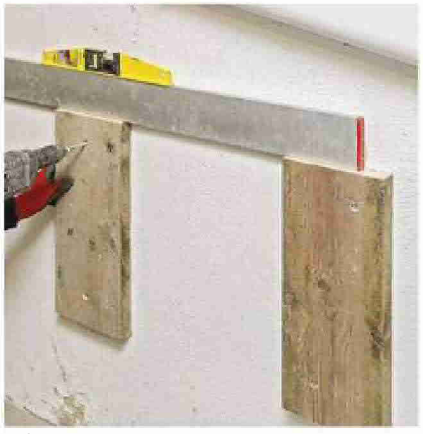
2/ Placez les pentures en plaquant la partie la plus longue en sous-face du plateau. Repérez les trous de fixation, réalisez des pré-trous et vissez les pentures (trois au total).

TEXTE LOICK FARSY PHOTOS OLIVIER HALLOT

3/ Découpez les pieds et repérez leur place. Ne les alignez pas pour éviter qu'ils ne se gênent lors du pliage. Vissez les charnières au panneau, puis au pied, sans oublier les pré-trous.

4/ Coupez des tronçons de 15 cm dans un bois de même section que les pieds. Collez-les à chaque extrémité des pieds, en guise de support pour les loquets qui maintiendront l'établi plié.

5/ Pour créer les loquets, débitez trois pièces de L. 50 mm x l. 20 cm. Vissez-les sur les supports (vis de 6 x 45 mm) sans brider la pièce afin qu'elle puisse pivoter aisément.



6/ Réalisez trois supports muraux pour fixer les pentures et désolidariser le panneau du mur. Ici, chaque élément de 50 x 20 cm est vissé au mur en béton à l'aide de chevilles à frapper.

7/ Ultime étape, la mise en peinture des éléments. Sachez que certains matériaux nécessitent l'application d'un primaire. Préférez une peinture résistante à l'humidité et aux chocs.

8/ Une fois peint, l'établi est opérationnel. Pour le ranger, il suffit de relever le plateau, puis de l'immobiliser en position à l'aide du système de loquet servant à bloquer les trois pieds.

Un plateau en pin ou en hêtre massif d'environ 35 mm d'épaisseur reste une alternative intéressante malgré le surcoût à prévoir (20 €/m² environ). Pour le piétement, les bois non rabotés sont à proscrire car ils seront manipulés à mains nues. Leur section ne doit pas être inférieure à celle utilisée ici, en préférant les bois classe 3 ou 4 (type lambourdes pour terrasse).

Un assemblage renforcé

Pour pouvoir replier l'ensemble contre le mur, tous les éléments (plateau et pieds) sont reliés par des charnières (trois pour le plateau et une par pied). Compte tenu des sollicitations liées à la manipulation de l'établi en phase de pliage/dépliage et aux charges qu'il doit supporter, il vaut mieux laisser de côté la quincaillerie pour meubles et opter pour des pentures anglaises. Dans le cas présenté ici, étant donné la section des bois, les pieds sont reliés au plateau par des charnières standard qui doivent être choisies parmi les plus résistantes possible. Il suffit ensuite de peindre toutes les surfaces en deux couches (peinture microporeuse) pour obtenir un établi discret qui se fond dans le décor. ■

CONSEILS PRATIQUES

- Le vissage dans le bois implique quelques précautions. Afin qu'il ne se fende pas, des pré-trous d'un diamètre inférieur à celui des vis sont nécessaires.
- Même si toutes les charnières sont dimensionnées correctement, il faut vérifier de façon régulière leurs points de fixation.

Suspendre des tablettes à l'aide de tiges

Avec ses tablettes de différentes tailles montées sur des tiges filetées, ce meuble bibliothèque affiche un aspect déstructuré très tendance. Facile à adapter à l'emplacement souhaité, sa réalisation reste à la portée de tous.

Cette étagère occupe un dégagement accessible entre deux portes en vis-à-vis. Accueillant livres et bibelots, les tablettes sont dimensionnées en fonction de la largeur du mur d'adossement. Le principe consiste à suspendre des tablettes étroites (12 à 15 cm) à une étagère plus profonde (25 cm) fixée sur un épais tasseau mural et aux extrémités sur les deux huisseries.

Bois massif ou dérivé

Les tablettes sont toutes en medium de 18 mm d'épaisseur. Peintes, elles peuvent être réalisées en pin, sapin lamellé-collé, aggloméré ou contreplaqué… Pour gagner du temps, elles ont été découpées en magasin à partir d'un schéma coté. Plusieurs croquis ont été nécessaires avant de trouver la composition idéale. La touche finale est apportée par la moulure qui borde l'étagère haute en formant un bandeau de retenue.

Principe de suspension

Les tablettes sont reliées entre elles et maintenues espacées à l'aide de tiges filetées Ø 6 mm, bloquées dessus et dessous par des écrous avec rondelles plates intercalées. Les longueurs de tiges se calculent en ajoutant aux espacements prédéfinis l'épaisseur des tablettes et les dépassements indispensables au serrage des écrous. Ces

1/ Après avoir prépercé (Ø 3 mm) à l'aide du gabarit, agrandissez les trous avec une mèche de Ø 6 mm. Vérifiez le passage des tiges. Percez perpendiculairement à la face des tablettes.

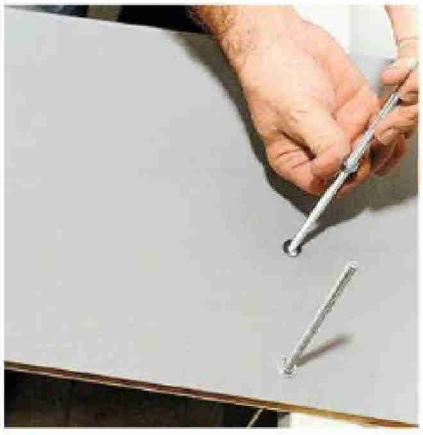
2/ Une fois les tablettes percées et dépoussiérées, appliquez une sous-couche bois et laissez sécher le temps indiqué. Répétez l'opération si la première passe n'est pas assez couvrante.

TEXTE CLAUDE LERMIER PHOTOS VINCENT GRÉMILLET

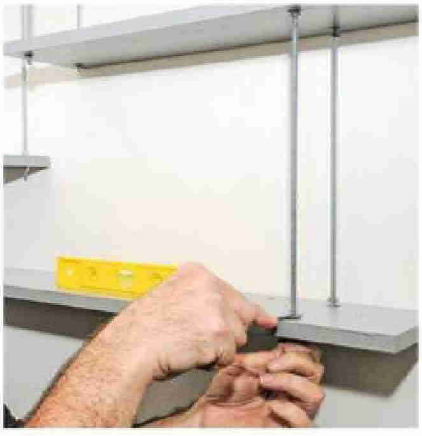
3/ Dans l'intervalle, collez et clouez la moulure sur le devant de la tablette supérieure. Essuyez les bavures, passez la sous-couche. Appliquez la couleur de votre choix (ici, un gris ciment).

4/ Percez quatre à cinq trous dans la longueur du tasseau d'appui et fraisez les entrées. Reportez les points de fixation sur le mur. Percez et chevillez la paroi. Vissez le tasseau en place.

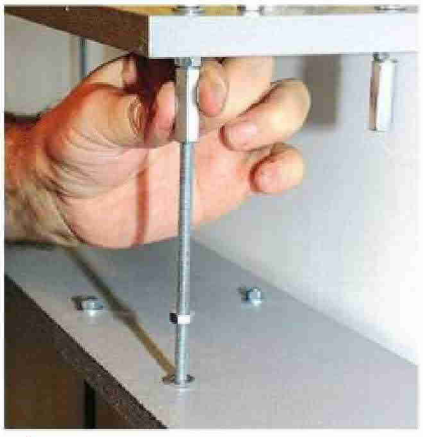
5/ Débitez à la scie à métaux les différents tronçons de tiges filetées aux longueurs voulues. Ébavurez les coupes à la lime douce pour ne pas empêcher le vissage des écrous.



6/ Après séchage complet, repérez et percez les points de passage des tiges filetées sur la tablette supérieure. Installez alors les premières tiges avec rondelles et écrous dessus/dessous.



7/ Le réglage est simple mais implique quelques tâtonnements. Tablette après tablette, vérifiez l'horizontalité à l'aide d'un niveau à bulle avant de serrer les écrous à fond avec une clé plate.



8/ Le rôle des écrous longs reste surtout décoratif, leur répartition est donc une question d'harmonie visuelle. Sur la vingtaine installée, beaucoup se placent au bout d'une tige filetée, façon pendentif.

derniers sont de deux types : standards à six pans (environ une centaine) et longs servant de contre-écrous décoratifs (une vingtaine). Les tiges filetées se vendent en grandes surfaces de bricolage en 1 ou 2 m de longueur, les écrous et rondelles par lots de 10 à plus de 250 pièces, selon les références. La quincaillerie est laissée dans sa teinte naturelle. Aussi, il est préférable de la choisir en Inox, plus esthétique que son équivalent en acier zingué.

Une configuration à adapter

L'étagère est dimensionnée en fonction d'un emplacement précis et d'une charge limitée. S'il est impossible de poser la tablette supérieure d'un mur à l'autre, il faut prévoir un système de fixation invisible ou des équerres décoratives en Inox. Dans les deux cas, l'installation doit avoir la solidité requise pour supporter l'ensemble des éléments suspendus. Il s'avère également indispensable de veiller à la portée des tablettes inférieures. À partir d'une certaine longueur, elles risquent de fléchir sous le poids des objets qu'elles auront à supporter. Avec du medium de 18 mm d'épaisseur, une portée de 80 cm est un maximum. Au-delà, jusqu'à 1 m de longueur par exemple, il faut passer à l'épaisseur supérieure (22 mm) ou ajouter un soutien intermédiaire. ■

CONSEILS PRATIQUES

- Les trous de passage des tiges filetées se percent à 20 mm des chants. La plus grande précision s'impose ! Pour vous simplifier la vie, confectionnez un gabarit dans un matériau mince et suffisamment rigide : lame de PVC rigide ou chute d'Isorel, par exemple. Évitez le carton. Même fort, il ne tiendrait pas la distance.
- Prépercez votre gabarit avec une mèche de Ø 3 mm. Numérotez les trous dans un ordre logique afin de bien vous repérer.

CHAUFFAGE

CHEMINÉES, POÊLES ET INSERTS

De plus en plus performants, les appareils de chauffage au bois conjuguent esthétique et économie. Selon le système choisi, la mise en œuvre est plus ou moins complexe, et nécessite le plus souvent l'intervention d'un professionnel.

Quoi de plus convivial qu'une soirée d'hiver devant une bonne flambée ? Il est vrai que les performances énergétiques d'une cheminée à foyer ouvert restent plutôt médiocres… Mais si l'on veut vraiment se chauffer au bois, une cheminée à foyer fermé, un insert ou un poêle offrent des performances bien supérieures. D'autant plus que certains modèles peuvent être couplés à une pompe à chaleur (PAC) pour assurer le chauffage, voire le rafraîchissement de toute la maison. La pose d'un appareil de chauffage au bois n'est pas une mince affaire. Aucune improvisation n'est admise, il en va de votre sécurité. Depuis 1993, il est d'ailleurs obligatoire de faire appel à un professionnel pour poser les inserts et les foyers fermés. Pour la pose d'un poêle, rien n'est imposé à ce jour, mais il est préférable de se faire aider pour installer les modèles les plus compliqués. Dans tous les cas, la mise en place des conduits demande un soin particulier et le respect des normes.

Quand appeler le ramoneur ?

Un nettoyage des conduits effectués par un professionnel est obligatoire deux fois par an. Choisissez une entreprise titulaire d'une qualification « ramonage ». Vous devrez fournir à votre compagnie d'assurances le certificat de ramonage qui vous sera délivré. La seule technique qui offre un nettoyage parfait du conduit est le ramonage mécanique réalisé avec une brosse spéciale, appelée « hérisson ». Il peut se faire par le toit ou par l'ouverture de l'âtre. Le prix de cette intervention reste raisonnable.

Quel équipement choisir ?

Poêle, cheminée ou insert, l'investissement reste conséquent. Pour savoir quel appareil installer, il faut avoir une vue d'ensemble de ces trois modes de chauffage.

POÊLE À BOIS

Il existe trois types de poêle à bois.
• **Le modèle traditionnel** en fonte et acier, souvent livré prêt à poser, ne dispose pas d'une bonne inertie et offre un rendement médiocre.
• **Le poêle de masse,** de forte inertie, offre une chaleur constante. Il consomme moins de bois, mais il est plus cher et plus difficile à installer, vu son poids important.
• **Le poêle à granulés** n'a pas besoin d'être ouvert puisqu'il se recharge automatiquement. Cette configuration évite la perte de chaleur ou la baisse de régime.

Rendement - traditionnel ..... 40 à 80 %
- de masse ..... 70 à 85 %
- à granulés ..... plus de 80 %

Autonomie - traditionnel ..... 5 à 10 h
- de masse ..... 12 h
- à granulés ..... plusieurs jours

CHEMINÉE À FOYER FERMÉ

Cet appareil fermé par une porte vitrée est inséré dans une cheminée maçonnée.
Il ne s'installe pas sur une cheminée existante et suppose donc des travaux importants.
Mais vous pouvez adapter tous les styles à votre intérieur. L'air pénètre dans la chambre de combustion par des ouvertures situées sous la porte ainsi que dans l'espace situé entre la hotte et l'avaloir. L'air chaud est ensuite renvoyé dans la pièce via des ouvertures aménagées sur le côté de la hotte. Certains appareils utilisent la technologie de la postcombustion : les résidus de la combustion primaire encore présents dans la fumée se rallument, ce qui augmente le rendement de la cheminée.

Rendement ..... entre 70 et 85 %

Autonomie ..... plus de 10 h

INSERT

Installé dans une cheminée ouverte existante, l'insert a pour but d'en augmenter considérablement le rendement.
Il est composé d'une double enveloppe dans laquelle l'air circule, se réchauffe puis se diffuse dans la pièce par l'intermédiaire des bouches d'aération modulables.
Pour l'adapter à la taille et à la géométrie de la cheminée, vous avez un large choix de modèles ! Mais vous devez vous assurer au préalable que le centre du foyer peut l'accueillir. Il est en effet quasiment impossible de mettre un insert en place dans une grande cheminée à l'ancienne, à moins de réduire la taille du foyer et de refaire entièrement le conduit de fumée jusqu'au toit.

Rendement ..... entre 70 et 85 %

Autonomie ..... plus de 10 h

QUELLE SOUCHE !

Partie émergente du conduit de fumée, la souche de cheminée joue un rôle essentiel. Sa mise en place dans les règles est indispensable au bon tirage du chauffage : isolation, évacuation et entrée d'air… sont autant d'éléments à prévoir.
La souche doit dépasser du faîtage de la toiture (ou de tout autre élément se trouvant dans un rayon de 8 m) d'au moins 40 cm. Dans le cas d'un toit plat ou d'une faible pente (> 15°), la sortie du conduit doit dépasser d'au minimum 1,20 m.
Le style de la souche dépend de celui de la maison, de la toiture et de la région. La gamme de modèles disponibles répond donc à tous les besoins et tous les goûts.

Connaître les règles

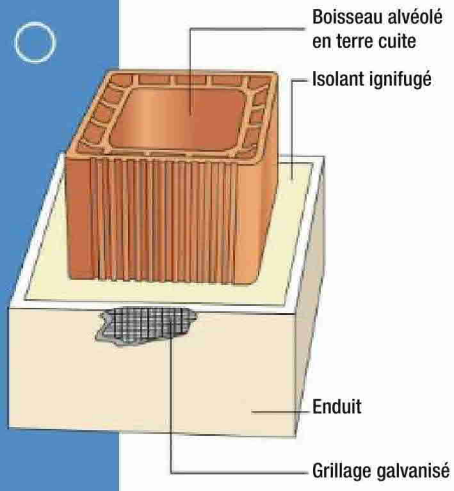
• Depuis le 1er septembre 2006, la pose d'un conduit d'évacuation des fumées est obligatoire dans le neuf. Cette mesure permet le raccordement ultérieur d'un appareil à bois, fioul ou gaz.
• Les conduits de fumée sont soumis à des règles de mise en œuvre (Documents techniques unifiés relatifs aux travaux de fumisterie). Leur diamètre dépend de la puissance de l'appareil auquel ils sont raccordés : ni surdimensionné ni sous-dimensionné pour assurer un tirage efficace.
• La distance de sécurité (écart au feu) à respecter entre la face externe du conduit et les matériaux combustibles qui l'entourent dépend du type de conduit (simple, double, maçonné…). Cette mesure doit être prise en compte lorsqu'un conduit, installé dans des combles charpentés, traverse un plancher, ou si vous décidez de le coffrer.
• Dans le cas des poêles, le conduit peut être apparent. Il doit se situer à plus de 60 cm des murs (moins si les murs sont constitués de matériaux ignifugés, c'est-à-dire traités contre le feu). À l'étage, le conduit sera isolé et coffré.
• Si vous utilisez un conduit existant d'au moins 18 cm de section, il faudra le tuber.
• Assurez-vous que vos conduits possèdent un profil régulier (sans changement de section et pas plus de deux coudes de 45° maximum ou 20° si la hauteur de conduit est supérieure à 5 m).

Comment concevoir le conduit ?

Si la taille du conduit d'évacuation des fumées dépend de celle du foyer, sa qualité de mise en œuvre détermine également la sécurité et le bon rendement des appareils.

Conduit maçonné

Il se compose en général de boisseaux en terre cuite (isolés ou non). De forme rectangulaire et d'une hauteur de 50 cm, ils s'emboîtent les uns dans les autres, et sont jointoyés avec un mortier réfractaire. Ils sont conçus pour résister aux feux de cheminée accidentels qui peuvent atteindre 1 000 °C. Mais si vous installez un boisseau non isolé à l'intérieur de votre habitation, il faut le coffrer en utilisant des matériaux résistant au feu classés M0. Dans ce cas, la température de surface ne doit pas dépasser 50 °C. Les boisseaux doivent être utilisés sans recoupe ni façonnage pour ne pas compromettre leur étanchéité. Des éléments coudés permettent de réaliser les changements de direction et les dévoiements.



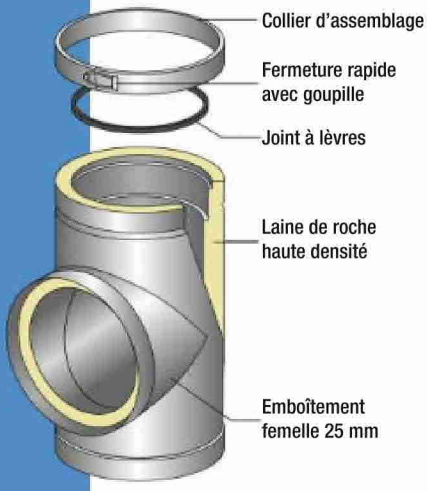
Déposez le mortier sur le pourtour du premier boisseau puis emboîtez le suivant. Lissez les joints intérieurs à la main.

Pour éviter que le conduit ne s'incline, bridez-le avec de simples fers plats pliés et scellés au mortier dans le mur.

Garnissez généreusement les joints de mortier pour bien étancher le conduit. De la laine de roche complétera l'isolation.

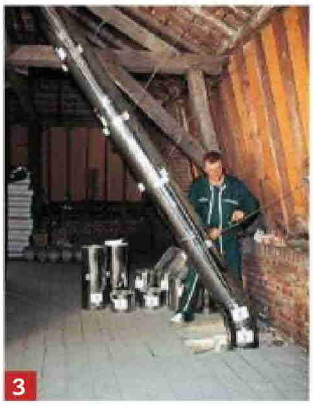
Conduit en inox

Très léger, il est également très simple à poser car les éléments droits de 133 cm de long s'emboîtent sans colle ni mortier. Des formes coudées autorisent les dévoiements, et des solins simplifient la réalisation de l'étanchéité en toiture. Les tubes sont composés de deux parois séparées par de la laine de roche. La paroi intérieure est en acier Inox, comme la paroi extérieure qui peut être également en acier galvanisé si le conduit se trouve à l'extérieur de la maison. Dans les étages supérieurs accessibles (hors combles perdus), les conduits doivent être obligatoirement coffrés en matériaux classés M0.



À sa base, placez le pied du conduit récupérateur de condensats et le té de ramonage sur une semelle en béton de 5 cm.

Fixez le conduit au mur par une bride métallique. L'ensemble doit être rigide et respecter l'écart au feu réglementaire.

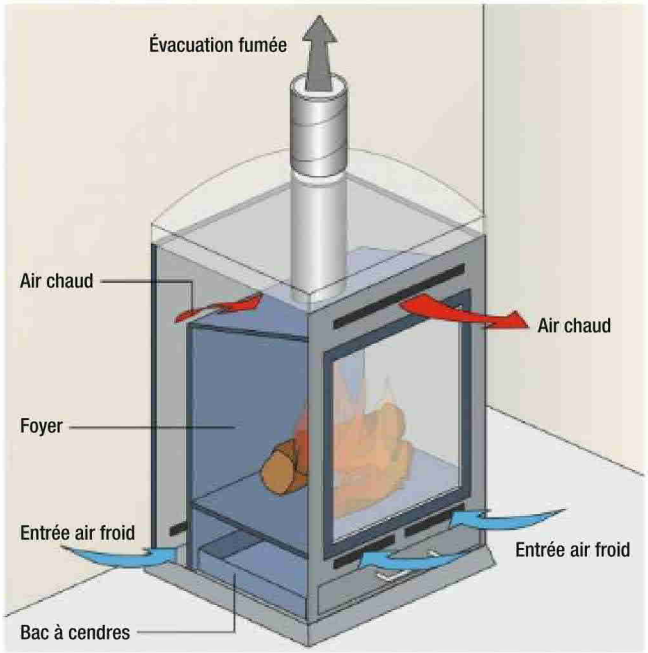


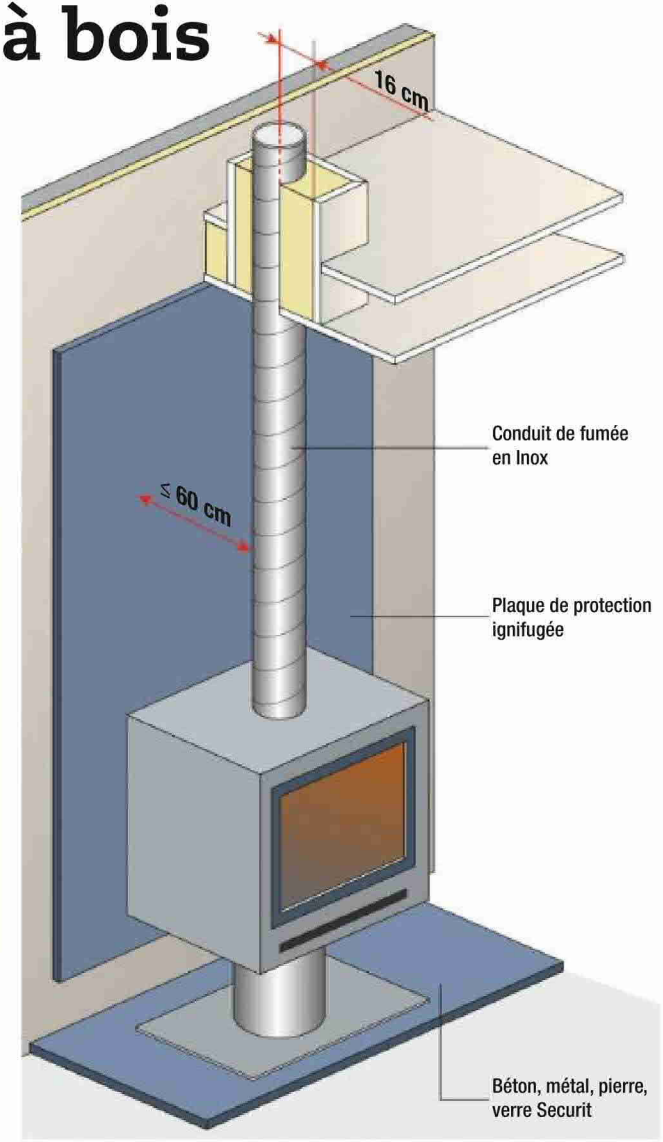
En cas de grande hauteur, accrochez des câbles d'acier sur les brides de haubanage prévues pour le suspendre.

Installer un poêle à bois

Prêt à poser, l'appareil doit être raccordé au conduit dans les règles de sécurité.

Certains poêles de masse pèsent plusieurs tonnes. Vous devez donc vous assurer que le sol peut supporter un tel poids avant d'envisager l'installation. Un parquet ou un sol souple devra être recouvert par une plaque de métal ou de fonte. Quant au conduit de sortie, il doit passer à plus de 60 cm du mur. Sinon, il faut poser une plaque ignifugée sur le mur. Aux étages supérieurs, il doit obligatoirement circuler dans un coffrage ventilé triple peau ou constitué d'un matériau isolant. Selon la puissance de l'appareil, veillez aussi à protéger le plafond.





Posez un raccord en Inox : il crée la liaison entre le conduit existant maçonné et le conduit rond du poêle.

Raccordez le poêle (té) et montez le conduit en tôle émaillée. Repérez le niveau de la buse si nécessaire.

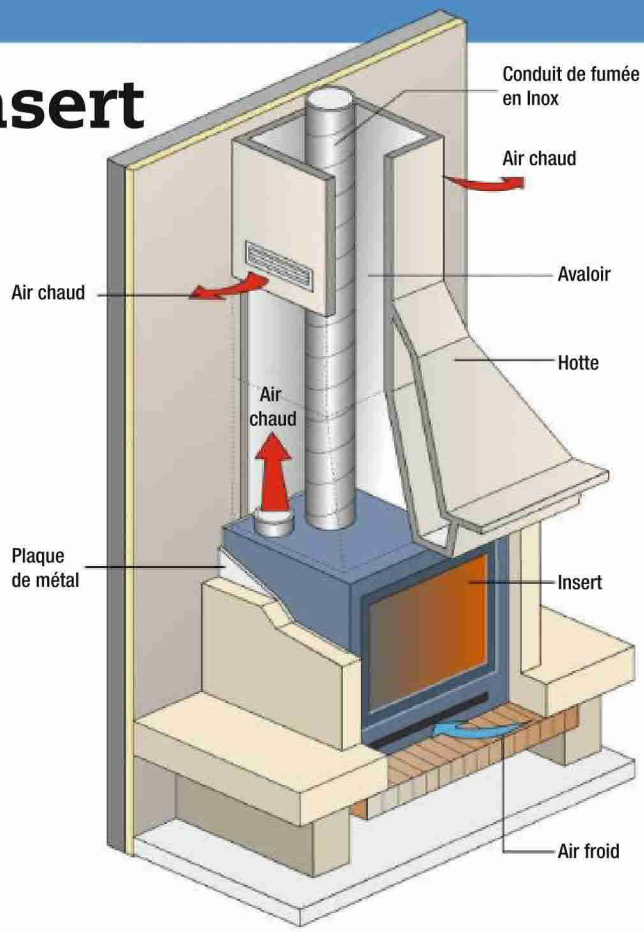
Remontez le tube entre le té et le raccordement. Vérifiez la verticalité des éléments au niveau à bulle.

Pour éviter les ouvertures brutales de portes, vérifiez bien le niveau du poêle, et calez-le si besoin.

Le principe d'un insert

Glissé dans l'âtre d'une cheminée existante, l'insert permet d'augmenter considérablement son rendement.

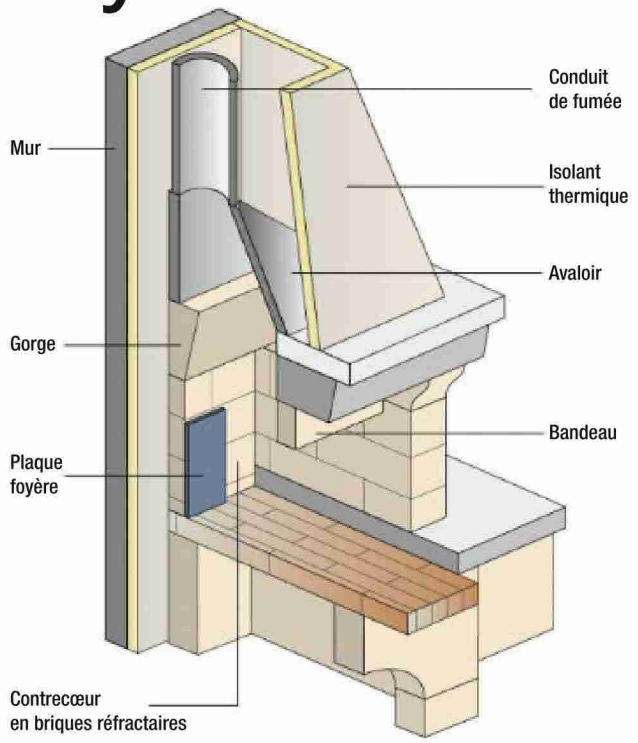
Pour placer l'insert dans votre ancienne cheminée, il sera peut-être nécessaire de réduire la taille de l'âtre ainsi que celle de l'avaloir, situé entre le foyer et le conduit. Cela permet d'éviter l'accumulation des suies. L'insert dégage beaucoup plus de chaleur qu'une cheminée ouverte, il est donc impératif d'en isoler les parois avec des plaques de métal. Le conduit de la cheminée doit également être protégé par des panneaux de laine minérale doublée de film en aluminium. Cette isolation supplémentaire a pour but de limiter le refroidissement des fumées jusqu'en sortie de toit. Cela assure un meilleur tirage et évite les dépôts de bistre et de goudrons à l'intérieur du conduit. Ce dernier doit comporter une section comprise entre 18 et 25 cm de diamètre. Dans le cas où le conduit existant ne répond pas aux normes, et pour renforcer la sécurité, il est préférable de le tuber.



L'agencement d'un foyer ouvert

Le charme d'une belle flambée est son atout principal, même si la cheminée peut être équipée d'un récupérateur de chaleur.

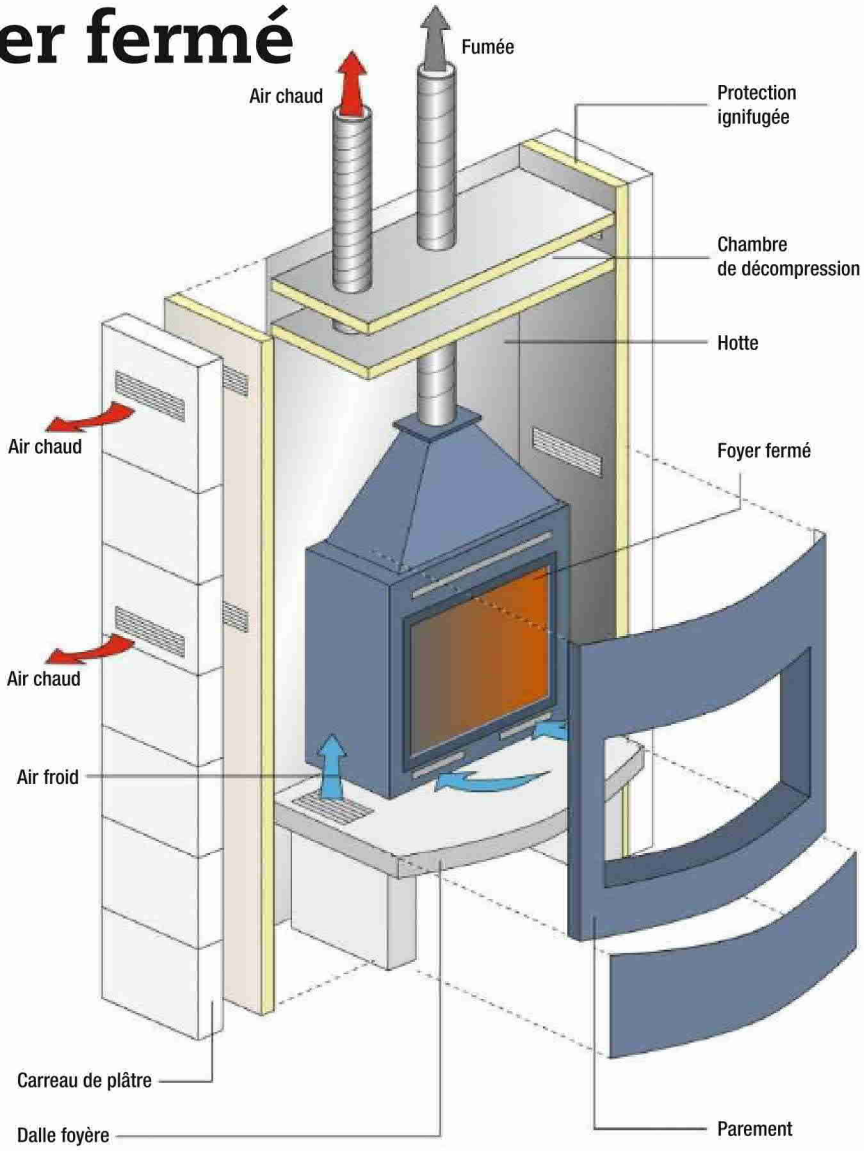
Avec un rendement qui ne dépasse pas 10 %, une cheminée ouverte n'est pas un moyen de chauffage très efficace, même si la pose d'une plaque foyère peut améliorer son tirage. Elle consomme plus de bois que les autres systèmes de chauffage pour un effet de plus courte durée. Malgré son côté convivial, elle contribue également à dégrader la qualité de l'air, car une partie des polluants contenus dans les fumées n'est pas évacuée et se dissipe dans l'habitation.
On peut cependant augmenter le rendement d'une cheminée existante de près de 30 % en installant un récupérateur de chaleur. L'air circule alors dans le système de ventilation, se réchauffe et est propulsé dans la pièce, éventuellement par l'intermédiaire d'une turbine. Le corps de chauffe, facile à installer, est posé sur la dalle du foyer ou adossé au contrecœur de l'âtre. Le côté esthétique de ces cheminées a beaucoup évolué et certaines sont même ouvertes sur plusieurs pans.



Poser un foyer fermé

Il s'agit là d'un véritable chauffage, performant et économique, qui demande des travaux importants.

Le corps de chauffe est un foyer fermé en fonte à convection naturelle. Il repose sur un socle composé de parpaings. La hotte est fabriquée en carreaux de plâtre de 5 cm d'épaisseur. À l'intérieur, le doublage est effectué par de la laine de roche revêtue d'un parement en aluminium. La hotte est dotée en partie haute d'une chambre de décompression (obligatoire) de 30 cm de hauteur. Le volume est maintenu à une température inférieure à 50 °C par deux petites grilles de ventilation. La hotte dispose aussi de deux grilles de ventilation qui diffusent l'air chaud. Le plafond est percé pour laisser le passage à une gaine de récupération de l'air chaud reliée à un groupe de distribution placé dans les combles. Cette gaine part de la hotte et traverse le volume de décompression pour atteindre le plafond. Rendement et autonomie sont à la hauteur des gros travaux engagés pour habiller l'appareil.



1 À l'emplacement choisi pour recevoir la cheminée, retirez le doublage et l'isolation existante. Déviez également les gaines d'alimentation électrique.

2 Percez le mur d'appui en partie basse pour créer l'entrée d'air qui alimentera le foyer et la hotte. Logée dans l'habillage, elle sera donc camouflée (Ø 12 cm).

3 Réalisez le socle à l'aide de parpaings de 15 cm scellés au mortier standard. Montez deux cloisons de 10 cm d'épaisseur par-dessus l'assemblage.

4

Montez le socle, qui reste accessible sur un côté et est destiné à être carrelé. Vous pouvez conserver une cavité sous le foyer pour le stockage des bûches.

5

Doublez le socle avec des carreaux de plâtre. Positionnez la dalle foyère et placez le foyer dessus en laissant un espace derrière pour l'isolant.

6

Isolez le mur avec de la laine de roche doublée d'aluminium à l'arrière du foyer, mais également sur les côtés et sur les parois de la hotte.

7

Mettez en place l'avaloir au-dessus du foyer ainsi que le conduit orientable en Inox qui se raccorde dans la partie haute au conduit de fumée.

8

Aménagez la chambre de décompression en partie haute sans oublier les ouvertures sur le côté qui permettent de la ventiler. Doublez comme précédemment.

9

Percez dans la hotte deux ouvertures de 20 x 40 cm permettant à l'air chaud de se diffuser dans la pièce. Puis posez les grilles métalliques.

10

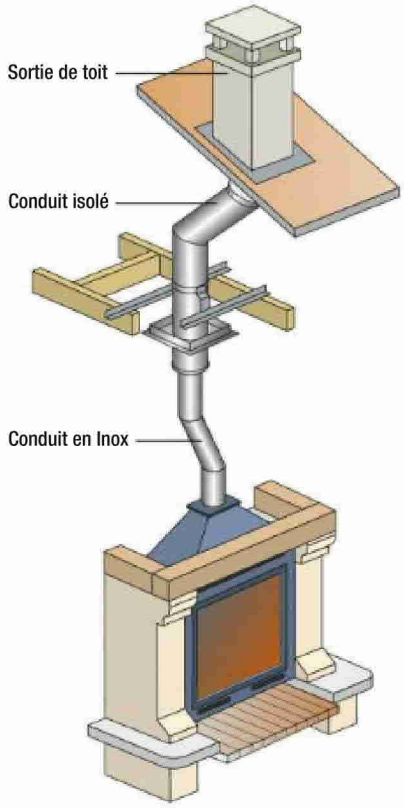
Placez les plaques de parement en pierre en partie haute et en partie basse en les posant sur un lit de colle et un linteau en béton.

11

Fixez la plaque de décoration en Inox autour du foyer, à l'aide de vis chevillées dans le plâtre. Il ne vous reste plus qu'à installer les grilles de ventilation.

Tuber un conduit

Après diagnostic d'une installation, et pour répondre à de nouveaux besoins et aux nouvelles normes, il est parfois nécessaire de tuber un conduit de cheminée existant.



Vous disposez d'un conduit de cheminée et vous souhaitez le réutiliser pour évacuer les fumées de votre appareil ? La première étape consiste à effectuer un diagnostic complet de l'installation : repérer son tracé pour savoir s'il est dévoyé, mesurer son diamètre, sa longueur et surtout vérifier son étanchéité (pour cela, faites appel à un professionnel).
Si le conduit ne répond pas à vos besoins ou n'est pas aux normes, vous devez le tuber. L'opération consiste à introduire à l'intérieur du conduit existant (après ramonage) un nouveau conduit métallique double peau indépendant. Ce dernier peut être constitué de gaines rigides emboîtées les unes dans les autres. Ou, si le conduit est dévoyé, d'une gaine souple suffisamment longue pour rejoindre le toit d'un seul tenant.

La pose d'un conduit souple s'effectue depuis le haut : accrochez son extrémité à une corde lestée que vous introduisez dans le conduit existant. Guidez le conduit depuis le haut pendant qu'une autre personne tire sur la corde jusqu'à voir apparaître le tube flexible.

Posez un collier de fixation sur le tube, 5 cm sous son extrémité pour permettre le montage du couronnement. Accrochez-le sur les bords du conduit existant.

Installez le chapeau pare-pluie à l'extrémité du tube. Si le conduit dispose déjà d'un couronnement (une cape à l'italienne par exemple), le chapeau est inutile.

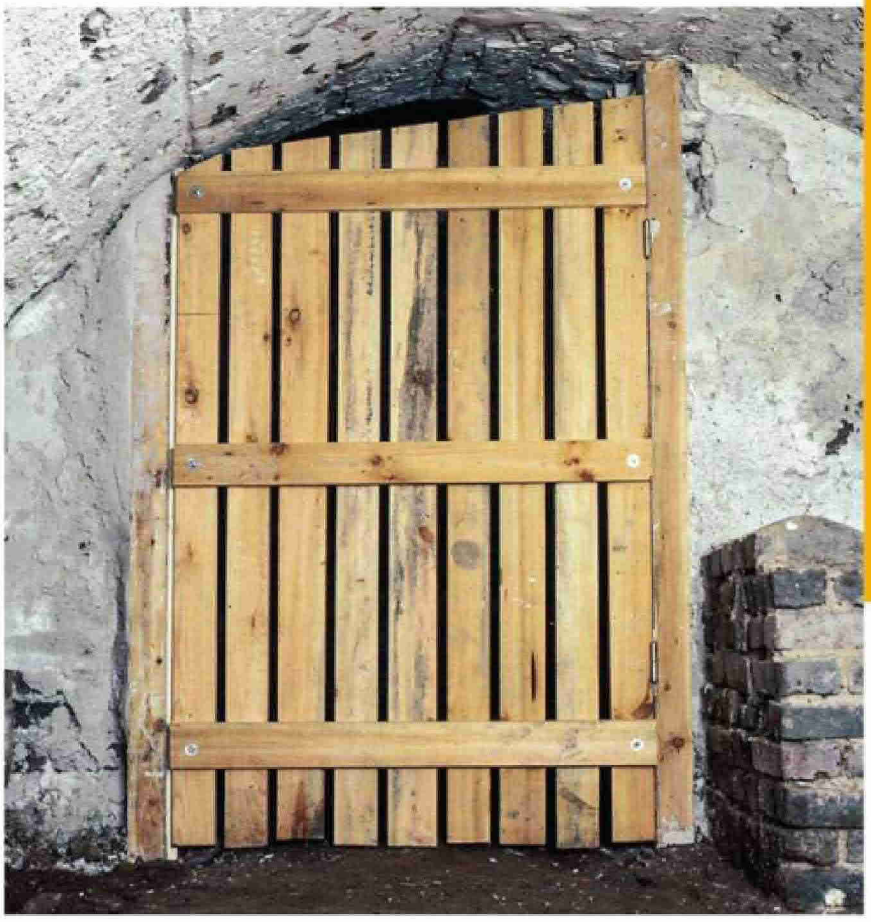
Dans la partie basse du conduit, calculez la longueur de tube flexible nécessaire et coupez-le à l'aide d'une meuleuse afin d'obtenir une section nette.

Raccordez le flexible et la hotte au moyen d'un té fermé par un tampon. Les éléments s'emboîtent et restent ainsi facilement démontables.

COORDINATION **N. SALLAVUARD** CONCEPTION ET RÉDACTION **F. ROEBBEN** PHOTOS **P. DUCASSE (LECTEUR), M. FERNIN, A. FUKSA, O. PERROT, C. PETITJEAN, SCHIEDEL** ILLUSTRATIONS **F. DASTOT**

Fabriquer une porte de cave à vin

Une cave doit être fermée par une porte qui assure autant la sécurité que la ventilation du local. Pour cela, les portes à claire-voie sont souvent retenues. D'autant que ce type de battant se fabrique avec un minimum d'outils.



Dans une cave, l'air ambiant est souvent confiné. Or, pour conserver du vin dans de bonnes conditions, cet endroit doit pouvoir respirer. La cave à vin ne doit pas être fermée par une porte pleine car l'étanchéité, le confinement, l'absence d'aération peuvent provoquer des moisissures. Sans parler du risque de contamination par la mérule. Cet énorme champignon se développe dans les ambiances humides et entraîne la pourriture des bois. Le modèle de porte à claire-voie reste la solution idéale pour favoriser l'aération naturelle. Par ailleurs, ce modèle de porte à lattes disjointes peut très bien être imaginé pour d'autres utilisations (bâtiments, annexes, portillons…).

Simple, solide, bien ventilée

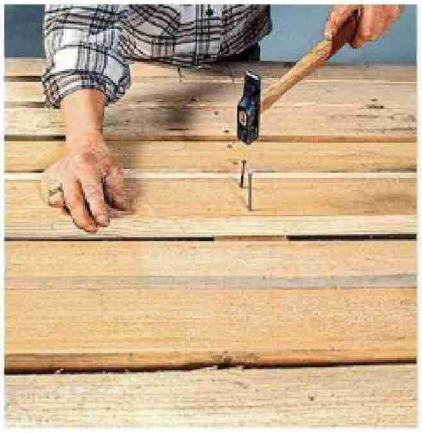
Le choix s'est porté sur des planches de résineux de second choix (peu importe l'esthétique ici). Mais les planches à nœuds tombants sont quand même à éviter pour garantir la solidité de l'ensemble. Si le bois peut être laissé brut, un rabotage facilite les opérations de traçage. Le traitement d'origine suffit. Toutefois, un traitement au niveau des découpes peut s'avérer utile pour éviter le pourrissement du bois. Ici, la porte est constituée de planches de 27 mm d'épaisseur, réunies entre elles par des traverses de même épaisseur. Les deux lames verticales de rive sont

1/ Commencez par tracer simultanément les deux montants latéraux de la porte en fonction de la hauteur de l'ouverture de la cave. Procédez de même pour les trois traverses.

2/ Sciez trois traverses à la longueur exacte correspondant à la largeur de la porte de la cave. Pour cela, utilisez une scie égoïne ou une scie radiale.

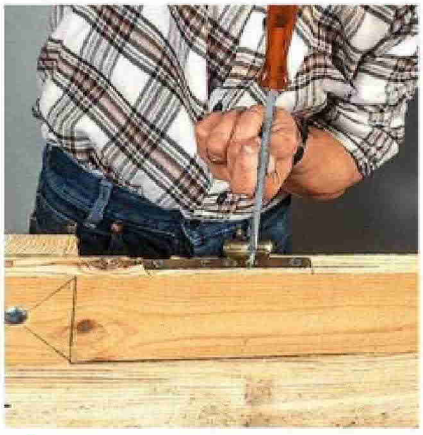
TEXTE CP ÉDITIONS PHOTOS DIY PROD

3/ Assemblez de façon provisoire l'ensemble traverses-montants latéraux à l'aide de serre-joints. Percez-les, avant de les assembler simplement avec des boulons.

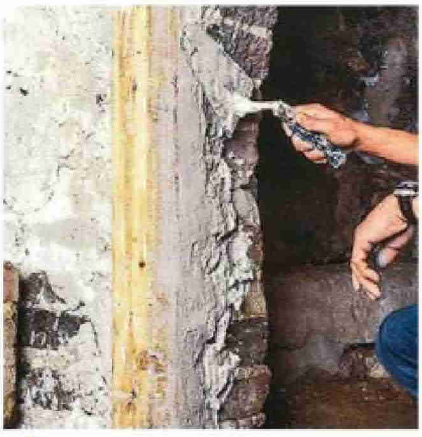


4/ Disposez les planches intermédiaires entre les deux montants latéraux déjà fixés. Puis, boulonnez avec un tasseau d'écartement. Enfin, clouez ou vissez les planches sur les traverses.

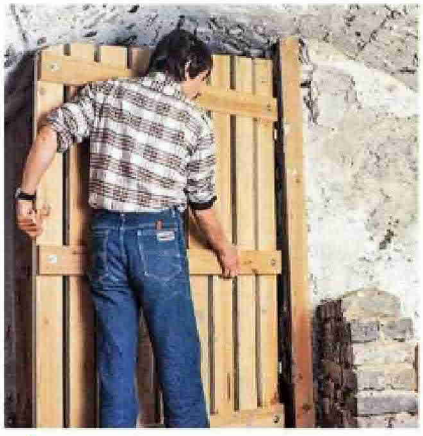
5/ Une fois les assemblages terminés, tracez, puis sciez le haut et le bas de la porte après avoir reporté le niveau du sol, ainsi que le profil du plafond.



6/ Tracez l'emplacement des paumelles. Réalisez les entailles au ciseau à bois. Vissez ensuite les paumelles femelles. Faites de même pour celles du dormant.



7/ Scellez au plâtre toutes les pattes de fixation ainsi que les deux chevrons formant les parties fixes de la porte (des chevrons de bonne section) de chaque côté de l'ouverture.



8/ Après la prise de scellement, mettez la porte de la cave en place. Engagez les paumelles du battant sur celles fixées au dormant. Ajustez si nécessaire.

d'abord boulonnées au bout des trois traverses. Les lames intermédiaires, disposées et espacées régulièrement entre elles, sont simplement clouées. Si la porte doit avoir une fonction anti-intrusion, on veille à placer les écrous côté intérieur, histoire de pouvoir mater le filetage et empêcher le démontage depuis l'extérieur.

Articulation sur paumelles

Le chant de la porte est entaillé côté articulation au ciseau à bois pour permettre la fixation des paumelles. La même opération est pratiquée dans le dormant (élément fixe) pour sceller la partie mâle des paumelles. Ce travail peut aussi s'effectuer à la défonceuse. Deux chevrons suffisent à constituer le dormant de l'huisserie, un tasseau formant la feuillure du côté de la fermeture. Un ancrage et un scellement au plâtre ou au mortier assurent la fixation de ces deux montants. Dans une maison individuelle, un simple loquet convient. En revanche, en sous-sol d'immeuble collectif, il est nécessaire d'installer au moins deux cadenas, au mieux une serrure. Différents systèmes peuvent alors être mis en œuvre de la simple serrure à pêne dormant jusqu'à un modèle multipoint. ■

CONSEILS PRATIQUES

- À la place de boulons ordinaires à tête hexagonale, vous pouvez utiliser ceux à tête ronde et collet carré. Ils se bloquent dans le bois lors du serrage et sont indémontables si l'on prend la précaution de disposer leur tête ronde du côté extérieur de la porte.
- Placez de larges rondelles du côté des écrous pour répartir la force de serrage de ces derniers. Une clé à pipe permet un serrage optimal des écrous.

L'assainissement non collectif : quelques règles à connaître

Près de cinq millions de maisons, principalement situées en zone rurale, ne seraient pas raccordées au tout-à-l'égout. Dans ce cas, c'est à chaque propriétaire de faire vérifier son installation de type fosse septique et d'engager, si nécessaire, les travaux de mise en conformité.

Depuis 1982, chaque installation d'assainissement non collectif doit être composée d'une fosse toutes eaux qui reçoit les eaux-vannes (W.-C.) et grises (évacuations, évier, douche…) mais pas les eaux pluviales (collectées par les gouttières). Chaque commune ou regroupement de communes organise le contrôle de ces installations, au minimum une fois tous les dix ans, via le service public d'assainissement non collectif (Spanc). But de l'opération : vérifier que les installations existantes ne créent pas de risques de pollution pour l'environnement (notamment des nappes phréatiques) et autres nuisances sanitaires.

Expertise et contrôle périodique

Les propriétaires concernés (entre 4 et 5 millions de logements) doivent s'acquitter d'une redevance destinée à financer le Spanc.

Si votre installation est postérieure à 1998 ou a été réhabilitée après cette date selon les règles en vigueur, vous avez dû recevoir un diagnostic de bon fonctionnement. Il localise les éléments de l'installation, repère leur accessibilité et, le cas échéant, les défauts d'entretien et de non-conformité. Mais si l'installation date d'avant 1999, les points de contrôle sont plus nombreux. Si le Spanc a considéré l'installation non conforme ou défectueuse, des travaux sont alors prescrits. En cas de danger sanitaire ou de risque pour l'environnement, vous avez quatre ans pour les faire réaliser. L'arrêté du 27 avril 2012 (paru au Journal officiel du 10 mai 2012) définit précisément les défauts faisant courir un danger ou un risque (par exemple la possibilité de contact direct avec des eaux usées). Le délai peut même être réduit si le risque de pollution est important. En revanche, s'il n'existe aucun risque pour l'environnement, aucun délai n'est alors imposé, sauf en cas de vente (voir p. 66). Avant de commencer les travaux, vous devez soumettre votre projet au Spanc. Une fois terminés, ils seront vérifiés par

DÉTAIL IMPORTANT

Ce qu'il ne faut pas jeter dans son installation :

- les huiles et graisses de friture et de vidange,
- les peintures et solvants,
- les cires et résines,
- les produits pétroliers,
- les pesticides,
- les produits toxiques,
- les produits difficilement dégradables comme les mégots de cigarettes, les protections féminines, les préservatifs, les lingettes…

TEXTE CATHERINE DOLEUX ILLUSTRATIONS JEAN-PHILIPPE PEYRAUD

le Spanc qui contrôlera leur bonne exécution. En cas d'absence totale d'installation, un équipement d'assainissement individuel doit être mis en place dans les meilleurs délais. Là encore, pour la conception et l'exécution du chantier, il faut contacter le Spanc.

Un entretien régulier

Une fois le premier diagnostic effectué ou la vérification des travaux d'une nouvelle installation faite, l'organisme procède à des contrôles réguliers (au moins une fois tous les dix ans). L'objectif est de surveiller le bon état d'entretien des équipements, notamment le niveau des boues, le nettoyage des bacs dégraisseurs, la programmation de vidanges régulières, le curage des canalisations…

Il n'existe pas de norme en matière de périodicité des vidanges des boues. Tout dépend de la technique d'assainissement utilisée. Selon le dispositif, la hauteur de boue ne doit pas dépasser 30 ou 50 % du volume de la fosse.

Les communes peuvent mettre en place un service d'entretien. Dans tous les cas, vous restez libre de faire appel à des entreprises de vidange traditionnelle.

Comment financer l'installation ?

Il faut compter entre 8000 et 10000 € pour faire réaliser une installation complète, sachant que sur ce type de travaux la TVA est à 10 % pour une habitation achevée depuis plus de deux ans (20 % dans le cas contraire).

Pour les travaux de mise en conformité d'une installation existante, vous pouvez obtenir l'éco-prêt à taux zéro, dont le montant maximum est de 10000 €. Il peut financer la fourniture et la pose des équipements, ainsi que les travaux induits (terrassement, système de ventilation…) et les frais de maîtrise d'œuvre (bureau d'études par exemple). Pour en bénéficier, le chantier doit concerner votre résidence principale, qui doit dater d'avant 1990.

En outre, le dispositif d'assainissement individuel ne doit pas consommer d'énergie. Cependant, recourir à une pompe de relevage électrique en raison notamment de la topographie des lieux ne vous empêche pas d'obtenir l'éco-prêt à taux zéro sauf que ce dernier ne peut servir à financer cette pompe. Le prêt est remboursable sur dix ans au maximum. Des subventions sont parfois accordées par les communes, conseils départementaux et/ou régionaux, l'agence de l'eau, l'Anah (Agence nationale de l'habitat)…

En cas de vente

À la vente de votre bien, vous devez fournir à l'acquéreur le rapport de visite du Spanc datant de moins de trois ans. Ce document est joint à la promesse de vente. À défaut ou si son délai de validité est dépassé, prenez rendez-vous avec le Spanc. Un contrôle sera réalisé à vos frais. Si le rapport indique la non-conformité de l'installation à la réglementation en vigueur, vous pouvez faire le choix de ne pas réaliser les travaux prescrits dans le rapport de visite. Il appartiendra alors à l'acquéreur de les faire effectuer dans l'année de la vente. Mais celui-ci pourra en tirer un argument de négociation du prix, voire se retirer de la vente…

Installation du tout-à-l'égout

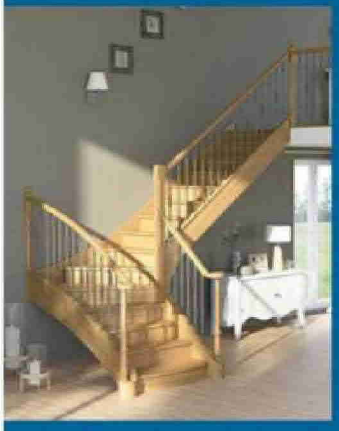
Si le tout-à-l'égout est installé dans votre rue, vous aurez l'obligation de raccorder votre maison et de mettre hors d'usage votre équipement individuel, même si votre installation d'assainissement des eaux usées est conforme. Tous les équipements et travaux nécessaires pour diriger les eaux usées vers le réseau communal seront à votre charge. Vous disposez d'un délai de deux ans pour effectuer le raccordement. À défaut, la commune est en droit de faire exécuter les branchements nécessaires entre le nouveau réseau public et la limite de votre propriété et de vous facturer les travaux. ■

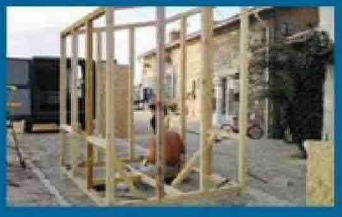
POUR EN SAVOIR PLUS

N'hésitez pas à consulter le site du gouvernement pour répondre aux nombreuses questions que vous vous posez sur l'assainissement individuel : www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr

Construction rénovation

Choisir un escalier n'est pas une mince affaire… Que vous le vouliez droit, tournant, en colimaçon, en bois, en métal, en verre… étudiez toutes les options avant de vous décider. À découvrir également, un ingénieux silo pour l'alimentation d'une chaudière à bois, un impressionnant garde-corps en métal pour sécuriser une terrasse ou une porte de cave à claire-voie.





Au sommaire

68 Enquête : escalier, bien choisir le modèle pour son intérieur

72 Fabriquer un garde-corps en métal

78 Construire un silo à pellets sur mesure

Escalier : bien choisir le modèle pour son intérieur

Leroy Merlin

Élément autant pratique qu'esthétique, l'escalier est un ouvrage complexe, dont la conception répond à des règles qu'il est important de connaître pour garantir confort et sécurité.

TEXTE **THOMAS PEIXOTO**

L'escalier sur mesure s'adapte à toutes les configurations. Mais son prix peut passer du simple au double selon la forme, le matériau et les finitions souhaités.

Lapeyre

Colonne vertébrale d'une maison, l'escalier est emprunté plusieurs fois par jour. Il se doit d'être bien conçu et irréprochable, tant en termes de sécurité que de confort. On en trouve de tous les styles (à pose classique ou suspendue), dans différents matériaux (bois, métal, verre, béton, pierre, etc., voire bois et métal, métal et verre…). Mais, avant les critères esthétiques, il convient de choisir son escalier en tenant compte de la configuration des lieux. Dans le cas du neuf, l'emplacement et l'encombrement sont étudiés dès la construction. En rénovation, sauf à modifier, à déplacer ou à créer une trémie, l'exercice s'inverse : l'escalier doit s'adapter à la situation.

Faire l'état des lieux

Il existe plusieurs types d'escaliers : droit, tournant, avec palier, circulaire (hélicoïdal ou à fût central). L'escalier droit ou tournant nécessite une trémie rectangulaire, alors que la trémie carrée ou ronde se destine à un escalier circulaire (colimaçon). C'est pourquoi, en rénovation, un escalier s'étudie de haut en bas. L'escalier tournant est conçu avec un changement de direction de 90° (quartier tournant) ou de 180° (double quartier tournant). Ce quartier ou double quartier tournant pouvant se trouver en haut, en bas ou au milieu de l'escalier. Le quartier tournant (ou double quart) peut se concevoir avec un palier, des marches balancées ou rayonnantes. Les marches balancées commencent leur rotation à l'emplacement supposé d'un palier, qui se prolonge au-delà de celui-ci. Contrairement aux marches rayonnantes, où le giron est réduit (voir définitions page 70), les marches balancées assurent un minimum de profondeur pour le pied, au plus près de l'axe de rotation (collet).

Avant de choisir son escalier, la première étape consiste à faire un état des lieux. On commence par mesurer la hauteur entre la dalle du rez-de-chaussée et celle de l'étage en prenant en compte l'épaisseur des revêtements des sols. Il est impératif de mesurer la trémie existante pour avoir une idée du reculement indispensable à l'escalier. Il est aussi nécessaire de relever tous les obstacles éventuels de la pièce – portes, fenêtres, radiateurs, angles de mur…

Calculer la bonne hauteur

On évalue le confort d'un escalier en fonction de la hauteur et de la profondeur de ses marches (que l'on appelle « giron »). Pour cela, il faut appliquer la formule de Blondel. Elle fixe le bon rapport entre ces deux données : 2 hauteurs de marche + 1 giron = entre 58 et 64 cm. La hauteur idéale de marche est de 17 cm pour un giron de 26 à 30 cm. Plus la trémie est courte et plus le reculement de l'escalier se réduit. Les marches sont plus hautes, et la montée se fait plus raide. On gardera à l'esprit que l'échappée, passage libre au-dessus de l'escalier, doit être de 2 mètres au minimum sous l'extrémité de la trémie. Pour calculer le nombre de marches, on divise la hauteur à monter par une hauteur de marche (17 cm). On divise ensuite ce nombre par le reculement dont l'escalier disposera. Il suffit ensuite d'additionner le nombre de marches avec le giron. Selon la formule de Blondel, si la somme se situe entre 58 et 64 cm (comme vu précédemment), le rapport hauteur et profondeur est respecté, et l'escalier est confortable.

*L'avis de l'expert**

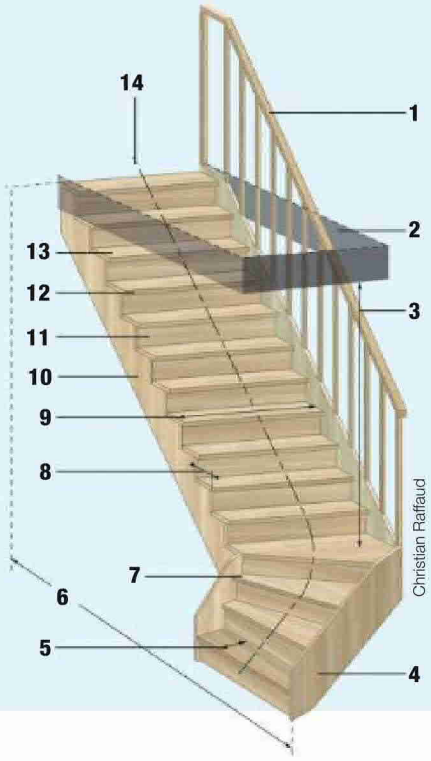
« Quand on cherche un escalier, on est souvent tenté par un modèle aéré. À l'usage, on s'aperçoit que l'escalier transporte le bruit et le son à l'étage, généralement occupé par des chambres. Il ne faut pas hésiter à choisir un escalier plus facile à encloisonner. Autre détail important, les nids à poussière : je préconise de fermer les premières marches avec des contremarches. Cette solution ne nuit pas à la légèreté de l'escalier et permet par exemple, de créer des rangements. »

**Philippe Demougeot,* *architecte DPLG (75)*

Sogem

Selon le modèle, on trouve deux types d'escalier prêts à poser. L'un livré monté (marches et limon), qui se pose d'un bloc, mais qui nécessite le montage de sa rambarde. Et l'autre, proposé en kit, dont toutes les pièces sont à assembler sur place. Comme ici, un escalier à pas japonais.

Des mots et des formes



Christian Raffaud

1. La rampe : elle se compose de balustres et d'une main courante.
2. La trémie : ouverture entre deux niveaux.
3. L'échappée : distance verticale entre une marche et le plafond (2 m minimum)
4. Le limon : pièce rampante sur laquelle les marches s'appuient par encastrement.
5. Le pas : profondeur totale de la marche mesurée de la contre-marche jusqu'au nez de marche.
6. Le reculement : encombrement de l'escalier.
7. Le collet : extrémité étroite d'une marche sur la partie tournante d'un escalier.
8. Le giron : profondeur de marche mesurée de l'aplomb de la contre-

La largeur de l'escalier doit être supérieure à 70 cm, pour assurer une bonne circulation et le passage d'objets encombrants.
Autre élément de confort, et de sécurité, la rambarde et le garde-corps. Il est recommandé de se conformer à la réglementation en vigueur. Consignée dans le DTU 36.3 (document technique unifié), elle n'est pas obligatoire pour la construction privée ou la rénovation (seuls les logements neufs destinés à la vente et à la location sont soumis à cette réglementation), mais elle fournit des indications très précieuses. Par exemple, elle fixe la hauteur minimale entre le haut de la main courante et le nez de marche (ou le palier) à 90 cm ; l'intervalle maximal entre la lisse basse de la rambarde et le nez de marche ou le limon respectivement à 5 et 18 cm, et l'espace conseillé entre les barreaux de la rambarde à 11 cm maximum.
Une fois toutes ces données réunies, il ne reste plus qu'à interroger des artisans menuisiers (privilégiez deux ou trois devis pour comparer les prestations, les coûts, la mise en œuvre…) ou à parcourir les allées des magasins spécialisés et des grandes surfaces de bricolage. ■

Quel matériau pour quel usage ?

Le bois

Tendre ou dur ?
Matériau le plus utilisé, le bois s'accorde à tous les intérieurs, qu'ils soient rustiques ou contemporains. De nombreuses essences sont disponibles sur le marché. On choisira en fonction de la fréquentation. Un bois dur conviendra pour les nombreux passages. Un bois plus tendre sera destiné à un usage moins intensif. Il sera aussi moins résistant, et présentera les stigmates des chocs à l'usage.

La bonne essence
Parmi les bois les plus utilisés, on trouve le chêne, le hêtre, le frêne, pour leur solidité, leur durabilité et leur résistance. Les essences moins robustes sont, entre autres, l'érable et le sapin. Quelle que soit l'essence choisie, on veillera à son entretien tout au long de sa vie (vernis, vitrificateur…). D'éventuels craquements pourront survenir avec le temps si le bois travaille beaucoup.

Le métal et l'acier

Design
Longtemps réservé à un usage en extérieur, le métal s'est imposé parmi les matériaux de choix pour l'intérieur en raison de son aspect moderne. Il s'associe aisément au bois (qui réchauffe tout autre type de matériaux) ou au verre.

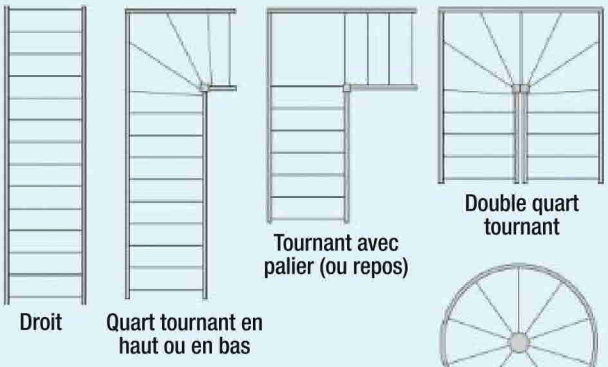
Aérien
L'acier a une résistance élevée aux contraintes mécaniques. Il s'intègre également à tous les styles (traditionnels et design). Sa solidité autorise des conceptions d'escalier à structure soudée, fine et plus légère.

L'aluminium

Légèreté
Ce matériau fait partie des métaux non ferreux utilisés traditionnellement pour les escaliers intérieurs. Il est principalement exploité pour les équipements secondaires, comme les échelles escamotables.

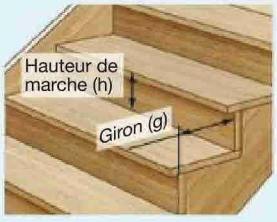
Avant-garde
L'aluminium est facile à façonner, et il est plus léger que le métal ou l'acier. Étant donné ses propriétés physiques, il permet de concevoir des ouvrages très innovants.

marche inférieure à la contremarche supérieure.
9. L'emmarchement : largeur d'un escalier (distance entre les deux limons).
10. La crémaillère : pièce disposant des profils des marches et des contremarches qu'elle supporte.
11. La contremarche : pièce verticale située entre deux marches.
12. Le nez de marche : partie de la marche en saillie de la contremarche.
13. La marche : elle définit la surface horizontale sur laquelle le pied prend appui. Elle est droite, balancée ou rayonnante.
14. La foulée : ligne imaginaire correspondant à l'axe de passage des personnes.

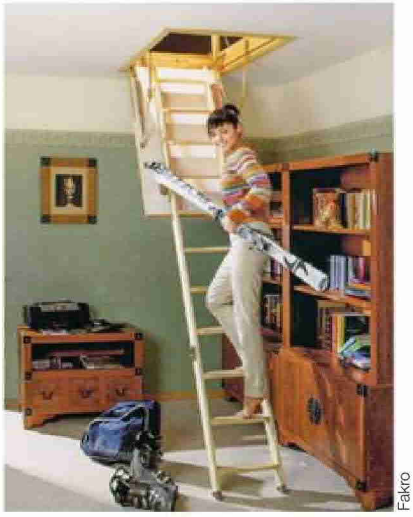


Un escalier peut prendre **différentes formes** pour répondre aux goûts de l'utilisateur et aux contraintes de l'existant.

La formule de Blondel (voir p. 69) permet d'évaluer le confort d'utilisation d'un escalier en considérant la hauteur (h) et le giron des marches (g). Un escalier est confortable si 2 h + 1 g se situent entre 58 et 64 cm.



L'escalier escamotable est tout indiqué pour accéder aux combles non aménagés. La trappe d'accès étant plus étroite que la trémie d'un escalier classique, l'échelle se déploie en se dépliant. Une fois repliée, elle est dissimulée dans le plafond. On en trouve en bois, en acier, en aluminium : repliable, coulissante, télescopique ou de type pantographe.


Fakro

Le verre

La lumière en plus

Matériau le plus onéreux, le verre permet de laisser passer la lumière. On le retrouve dans les maisons neuves, lorsque l'escalier est pensé dès la construction, notamment lorsqu'il s'agit d'apporter de la lumière à une pièce aveugle. Il est également présent en rénovation, car on peut l'associer à tous les matériaux, apportant une touche de design.

Le béton et la pierre

Coulé en place

Très utilisé dans les bâtiments publics, en raison de sa solidité et de sa facilité d'entretien, le béton est peu présent dans les maisons anciennes, mais souvent intégré dans l'habitat neuf.

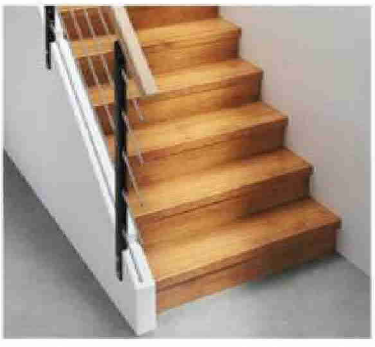
Surtout du parement

Un escalier en pierre se compose généralement aujourd'hui d'un parement en pierre posé sur une structure en béton. La pierre peut recouvrir la marche seule ou la marche et sa contremarche. Une fois la teinte choisie, mieux vaut privilégier la qualité de la pierre naturelle à celle de la pierre reconstituée. On évitera une pierre à la surface trop lisse, qui pourra être glissante. Le prix d'un tel escalier est conséquent, car il faut compter les travaux de maçonnerie (dans le cas d'une création), plus le coût du revêtement en pierre, qui varie selon le produit choisi. Sans compter qu'il faut s'assurer que la dalle supporte son poids.

PERSONNALISER SON ESCALIER

S'équiper d'un nouvel escalier, c'est aussi l'occasion de se doter d'un modèle plus conforme aux usages et en accord avec son intérieur. On peut le choisir classique, avec des contremarches, ou sans. Dans le premier cas, le volume situé sous l'escalier peut être exploité en aménageant par exemple des tiroirs ou un placard. Dans le second cas, l'absence de contremarches permettra à la lumière de passer. Une option à retenir pour ne pas assombrir davantage l'espace, comme une entrée ou un couloir. Mais s'il n'est pas utile, ou pas possible, de changer l'escalier, on peut le personnaliser. Un escalier en béton peut être recouvert de pierre naturelle, de carrelage ou de bois (photos ci-dessous). Un escalier en bois massif peut lui aussi se métamorphoser en escalier neuf à l'aide d'un kit de rénovation conçu pour le recouvrement des marches et des contremarches. On en profitera alors pour ajouter un garde-corps.

Lapeyre



Fabriquer un garde-corps de terrasse en métal

Récemment rénovée, il ne manquait qu'un garde-corps à cette grande terrasse, située en hauteur, pour pouvoir être utilisée en toute sécurité. Moderne, l'ouvrage a été entièrement réalisé sur mesure, puis fixé solidement à la maçonnerie par des goujons.

Difficulté : ●●●○

Coût : environ 750 €

Temps : 1 semaine

Équipement : équerre, mètre, crayon, niveau à bulle, serre-joints, massette, marteau, règle, limes, clés de serrage, harnais, sangles, perceuse, visseuse/dévisseuse, burineur, télémètre, meuleuse d'angle, poste de soudure à l'arc…

TEXTE ET PHOTOS **CLAUDIE PETITJEAN**

Les profilés en fer utilisés pour réaliser ce garde-corps ne s'achètent pas en grande surface de bricolage, mais chez un grossiste qui peut seul fournir de grandes longueurs. Tout est disponible en barres ou en tubes de 6 m. Il y a donc des pertes réutilisables pour d'autres usages, mais le prix au kilo est bien plus intéressant.

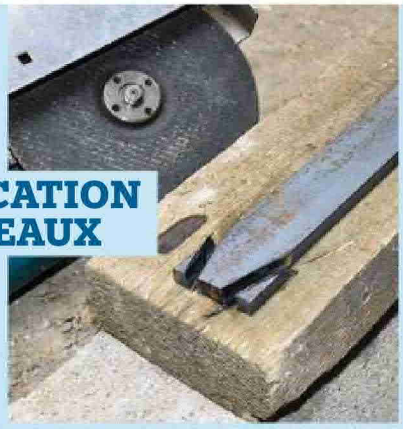
Une structure à souder

Il est conseillé de faire découper au dépôt le gros fer de 50 x 12 mm en section de 1 m. Fabriqués en atelier, les éléments sont ensuite assemblés sur le chantier par boulonnage. Le garde-corps, ici, est dit « à remplissage » (en sa partie inférieure). Il est fixé sur le pourtour de l'acrotère de ce toit terrasse à l'aide de cinq poteaux par côté, réalisés à partir de fers plats de 50 x 12 x 1000 mm. Ils sont taillés en pointe et se complètent de deux cornières pour leur fixation. Des supports incurvés, soudés sur l'extrémité appointée, supportent la main courante : un tube (Ø 42 mm). Les poteaux sont reliés entre eux par deux tubes (Ø 21 mm) espacés de 140 mm, soudés sur un fer plat de 220 x 40 x 3 mm. Pour la finition, une peinture antirouille est appliquée sur tous les éléments du garde-corps.

Une réglementation stricte

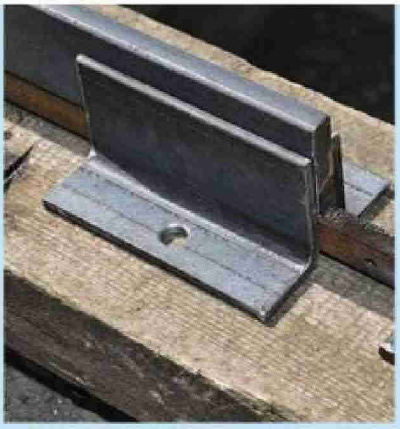
En partie basse, un cadre en cornière de 25 x 25 x 3 mm, garni de tôle perforée, est fixé aux montants par des boulons (Ø 6 x 50 mm) et des entretoises de 15 mm. La réglementation est stricte dans ce domaine : le garde-corps d'un balcon, terrasse ou loggia doit avoir une hauteur minimum de 1 m. Cette hauteur est ramenée à 80 cm lorsqu'il a une épaisseur de plus de 50 cm. La partie basse, pleine, doit mesurer plus de 45 cm de hauteur et les vides (espaces entre les barreaux horizontaux) situés au-dessus ne peuvent pas excéder 18 cm. L'espace entre des barreaux verticaux, pour un garde-corps à barreaudage, n'excède pas 11 cm. Toutes ces dispositions (NF P 01-012) s'expliquent par le fait qu'il ne faut pas qu'un enfant puisse escalader le garde-corps… ■

1. FABRICATION DES POTEAUX



1 Tracez des repères symétriques de chaque côté de la partie haute du poteau. Appointez en découpant deux petits triangles, mesurant 5 cm sur leur côté le plus long.

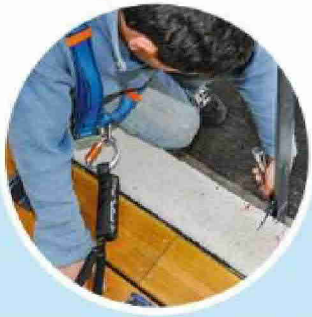
2 Deux cornières à ailes inégales de 40 x 60 x 120 mm sont soudées de part et d'autre des montants. Découpez des bouts de 120 mm et percez chaque cornière (Ø 12 mm).



3 Avant soudage, pour réaliser le montage montant-cornières, surélevez le fer plat de 2 cm par rapport aux cornières, à l'aide d'une traverse.

CONSEIL PRATIQUE

Lorsque vous travaillez en hauteur, prenez toutes les précautions nécessaires : portez un harnais avec absorbeur. En cas de chute, ce dernier amortit le choc en bout de course.

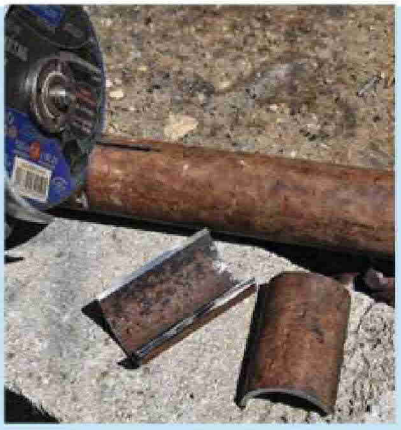


4 Maintenez les cornières et le montant avec un serre-joint. Réalisez un cordon de soudure longitudinal et transversal pour chaque cornière (électrodes de 3,2 ou 4).

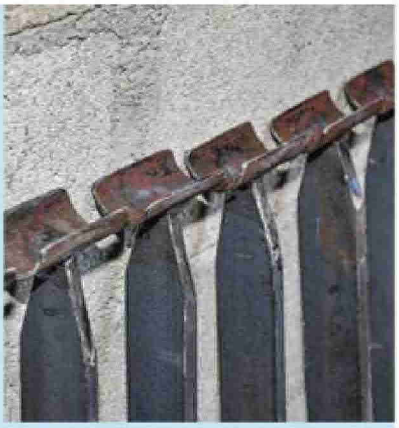
Suite du pas à pas

ASTUCE

Pour positionner correctement le support incurvé sur la pointe du montant avant soudure, le poteau est retourné. Son plat initial a été un peu arrondi à la lime demi-ronde. Le pied est maintenu à la verticale par une chevillette fixée au mur. La pointe s'appuie perpendiculairement sur le dos de la cuvette. Il ne reste plus qu'à souder les deux parties.



5 Pour le maintien de la main courante, découpez dix supports de 80 mm de long (un pour chaque montant) obtenus en fendant cinq sections de tube Ø 42 mm.

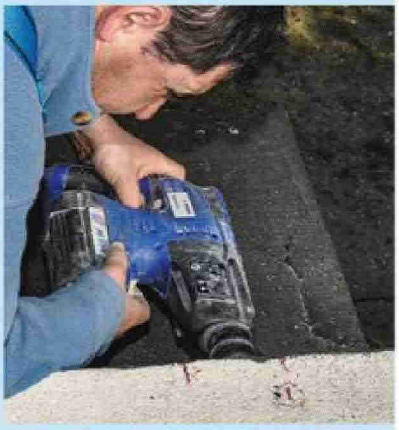


6 Soudez les supports au sommet de chaque pointe. Veillez à la perpendicularité montant-support, sinon la main courante ne se positionnera pas correctement.

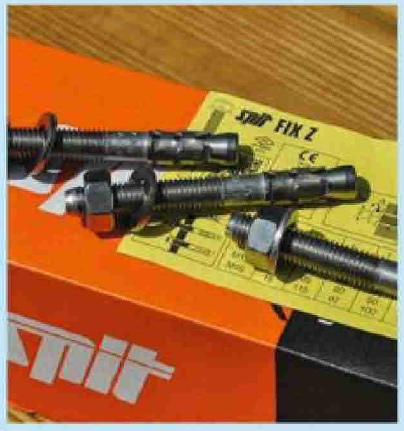
2. POSE DES POTEAUX

7 Le premier poteau doit être posé en retrait de l'angle car il faut prévoir l'élément coudé qui réunit les deux travées. Mesurez 35 cm à partir de l'angle.

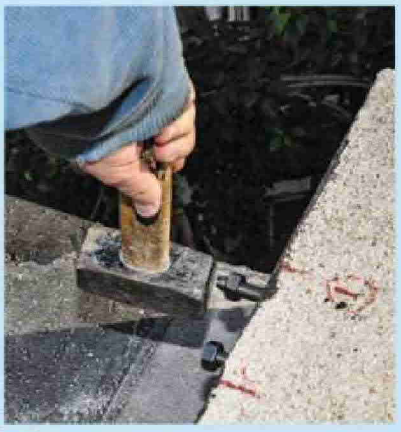
8 Positionnez le pied sur le rebord. Recherchez la verticalité. Marquez l'emplacement des trous à percer sur la partie verticale de l'acrotère.



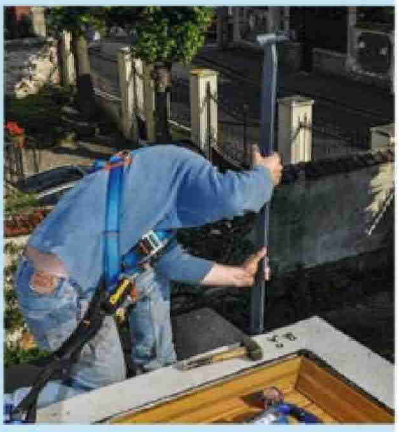
9 Percez les deux trous de fixation du premier poteau. Reliez votre harnais à un point fixe de la terrasse !



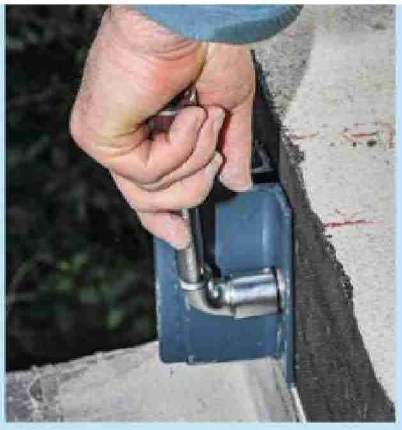
10 Les goujons d'ancrage en Inox (Ø 12 mm) doivent être enfoncés d'environ 80 mm. Prévoyez l'épaisseur de l'écrou, de la rondelle et de la cornière.



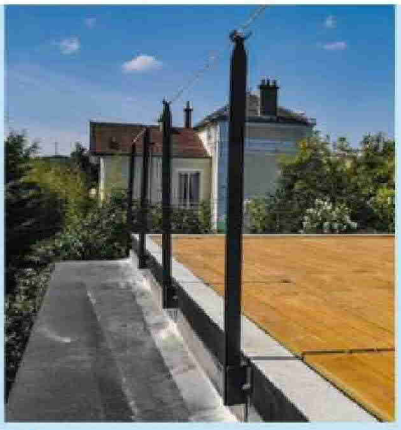
11 Enfoncez les goujons à la massette. Ils sont prévus pour être frappés sans écraser l'extrémité filetée.



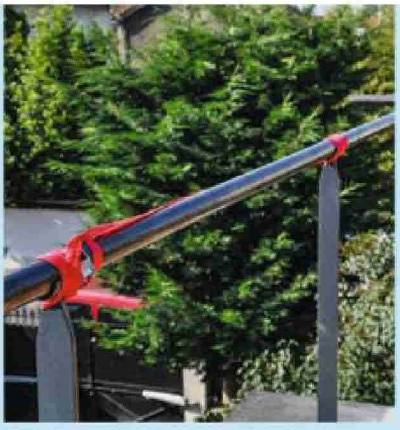
12 Mettez en place le premier poteau en glissant les cornières sur les tiges filetées des goujons.



13 Après avoir placé une rondelle et un écrou sur le filetage de chaque goujon, serrez en vérifiant la verticalité au niveau. Calez si nécessaire.

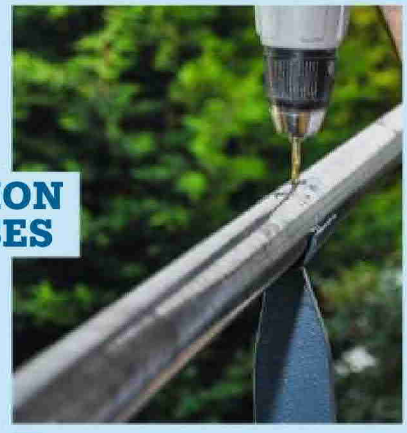


14 Contrôlez l'alignement des poteaux en tendant une ficelle entre chacun. Celle-ci doit toucher le fond des supports. Ici, le premier poteau doit être ajusté.



15 Placez la main courante. À l'angle, des découpes sont à prévoir pour insérer le coude (ici, un coude en fer pour chauffage central).

3. FIXATION DES LISSES

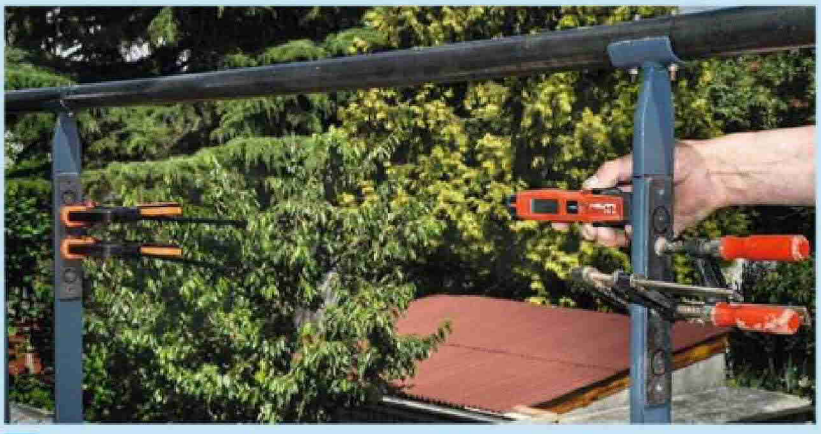


16 Pour fixer la main courante, de part et d'autre du montant, percez (Ø 5 mm) en traversant tube et support. Fraisez ensuite les trous.

17 Le coude (Ø 4 cm) se termine par deux manchons brasés ou soudés à l'arc. Ils s'inséreront dans les extrémités des tubes de la main courante.

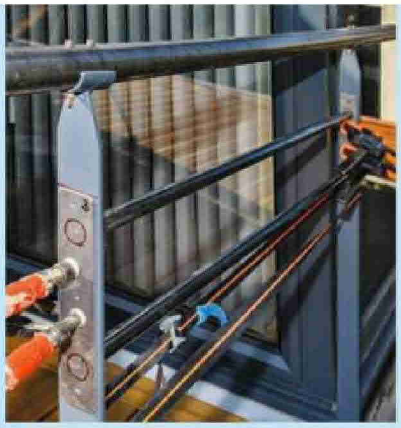
18 Au niveau de l'angle, les tubes doivent être coupés avec précision pour que la jonction soit parfaite. Fixez avec des boulons tête fraisée après perçage.

19 Placez deux fers plats sur chaque montant et marquez l'emplacement des tubes Ø 21 mm (le premier à 14 cm sous la main courante). Maintenez et percez (Ø 6 mm).



20 Plaquez le télémètre contre le fer plat au niveau du marquage et visez l'opposé. La mesure donne la longueur exacte du tube supérieur. Procédez de même pour le tube inférieur. Découpez les deux tubes à ces valeurs.

Suite

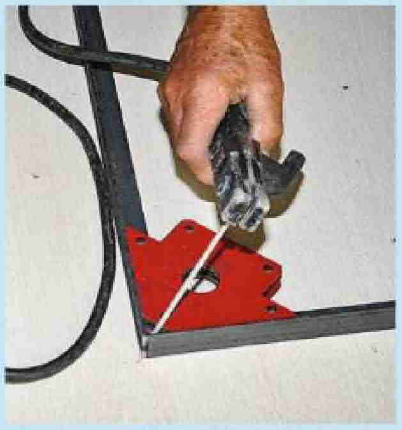


21 Mettez en place, maintenez et sanglez les tubes découpés entre les fers plats. Ajustez, puis faites des repères, démontez et soudez au sol.

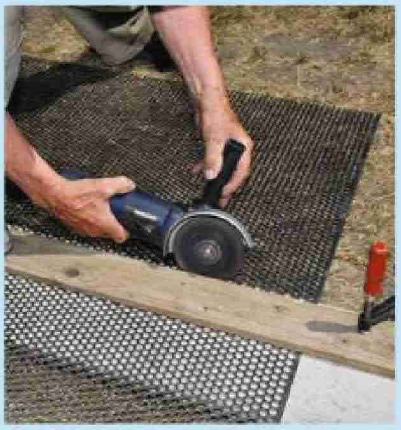
22 Sur une planche, soudez les deux tubes bien parallèles sur le fer plat, maintenu bien d'équerre contre une cornière à l'aide de serre-joints.

4. HABILLAGE DE LA PARTIE BASSE

23 Réalisez des cadres de 127 x 50 cm avec des cornières de 25 x 25 x 3 mm, soudées à l'arc dans les coins.



24 Pour réaliser de bonnes soudures, chanfreinez les arêtes en contact au niveau de la découpe. Un outil aimanté maintenant le cadre est pratique pour le pointage.



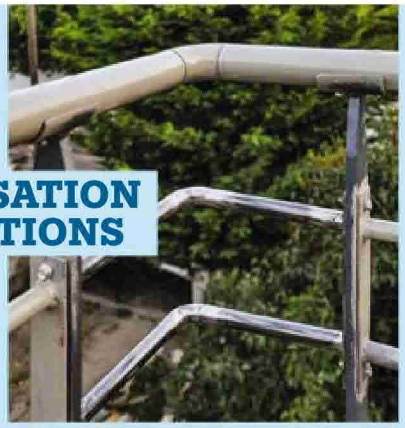
25 Mesurez les dimensions du cadre et découpez à la meuleuse d'angle la plaque de tôle perforée, en la pinçant entre un bastaing et une planche épaisse à bord rectiligne.

26 Placez la tôle dans le cadre et plaquez-la avec une masse lourde. Soudez par petits cordons discontinus. Ébarbez les soudures trop épaisses.

27 Après fabrication, les châssis reçoivent deux couches de peinture antirouille passées au rouleau. Installez les cadres deux par deux. Percez quatre trous (Ø 6 mm), face à face et alignés pour la fixation sur les poteaux. Vérifiez l'horizontalité au niveau à bulle.

28 Réglez l'écartement à l'aide d'entretoises de 15 mm découpées dans du tube de 10 mm, traversées par des boulons communs à deux châssis.

5. RÉALISATION DES FINITIONS



29 Le retour assure la liaison à 90° entre les deux travées, ici grâce à des coudes soudés réalisés avec des tubes (Ø 21 mm).

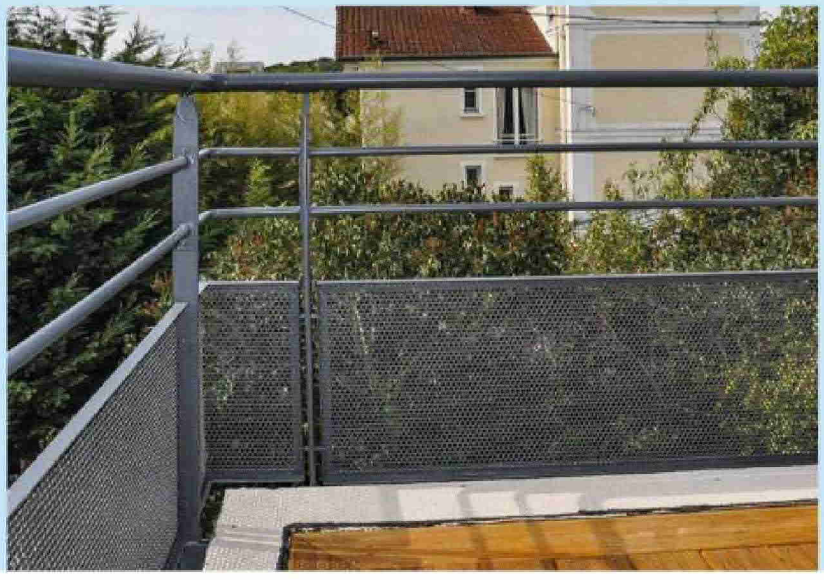
30 Pour l'angle, réalisez deux petits cadres à trois côtés. Positionnez les deux éléments, tracez, puis découpez et soudez au sol.

31 Cet élément est ensuite réuni au cadre adjacent par des boulons traversant les cornières et chaque poteau. Pré-percez.

32 Pour plier la tôle perforée, pincez-la entre une cornière et une planche verticale, le tout serré par pince-étau. Formez une arête franche en frappant sur un bout d'IPN.

33 Les deux parties du cadre, châssis et tôle, sont soudées. Elles sont fixées en dernier.

34 Lorsque le garde-corps a reçu sa couche de peinture finale, fermez les deux extrémités de la main courante en enfonçant dans le tube des bouchons plastiques.



Fournitures

- Fers plats 50 x et 40 x 3 mm
- Cornières 25 x 25 x 3 et 40 x 60 x 6 mm
- Tubes : Ø 42 x 2,5, Ø 21 x 2 et Ø 8 x 10 mm
- Tôle perforée épaisseur 1,5 mm
- Boîte de goujons SPIT Ø 12 mm, enfoncement 80 mm
- Boulons tête six pans creux Ø 6 x 50 et 6 x 40 mm
- Boulons 5 x 50 mm tête fraisée
- Coude à souder Ø 42 et deux Ø 21 mm
- 2 tampons plastiques noirs pour tube Ø 37 mm intérieur
- Peinture antirouille glycéro

→ Carnet d'adresses page 108

RÉALISÉ PAR UN LECTEUR

Construire un silo à pellets sur mesure

Ingénieux, ce silo a été imaginé et construit pour le stockage de pellets destinés à l'alimentation d'une chaudière à bois. La réalisation est tout aussi pratique qu'économique, puisqu'elle réduit la fréquence d'approvisionnement.

Le remplissage du silo s'effectue à travers deux raccords pompier standard (Ø 100 mm) : un pour l'entrée des pellets, l'autre pour l'évacuation des poussières, via un aspirateur intégré au camion souffleur qui livre les pellets.

Frédéric Guilmain, fidèle lecteur de *Système D*, réalise des économies avec son silo de 4 m³. Jusqu'ici hebdomadaires, les livraisons des pellets qui alimentent sa chaudière n'ont plus lieu que deux fois par an ! Le remplissage s'effectue par camion souffleur via des orifices prévus à cet effet. Autres atouts : cela évite la manutention des pellets et la gêne occasionnée par les poussières produites en les manipulant.

Un stockage pratique

Le silo est adossé au mur derrière lequel se trouve la chaudière : celle-ci puise le combustible dont elle a besoin directement dans le silo, en fonction des informations fournies par sa sonde, via un système d'alimentation par vis sans fin (voir encadré p. 79). L'ouvrage doit être facilement accessible pour la livraison. Le concepteur s'est donc renseigné en amont auprès de son fournisseur pour connaître la longueur du tuyau d'alimentation du camion et les volumes pouvant être livrés (prévoir une capacité de stockage supérieure de 10 % au volume des pellets).

Difficulté : ●●●○
Coût : environ 950 €
Temps : 1 semaine
Équipement : scie circulaire, scie sauteuse, perforateur, pistolet pour cartouche de mastic, cloueur pneumatique, perceuse-visseuse, bétonnière…

Un ouvrage fonctionnel

Le silo doit être étanche, car les pellets gonflent et se désagrègent au contact de l'humidité. Pour la couverture, le choix s'est porté sur des plaques de polycarbonate qui permettent de laisser passer la lumière naturelle. Léger et bon marché, le polycarbonate s'adapte à tous les matériaux

TEXTE **BENOIT HAMOT** PHOTOS **LECTEUR**

de construction. C'est l'ossature bois qui a été retenue pour bâtir le silo. Là encore, le choix du bois n'est pas un hasard : il permet de réaliser, à l'aide de panneaux d'OSB, la forme inclinée de la trémie. Autre détail ingénieux, la présence d'un bout de paroi transparent qui fait office de jauge, permettant ainsi la surveillance du stock…

Une intégration réussie

Les pellets étant relativement légers (650-730 kg/m³), le risque de fuite est presque inexistant (ce qui n'est pas le cas avec les combustibles liquides). Le stockage ne présente donc pas de difficulté particulière. Pour éviter que les pellets projetés par le camion de livraison n'usent la paroi opposée du silo, un écran de feutre a été installé et fait office d'amortisseur.

Le silo peut ensuite être habillé de diverses façons, ce qui permet soit de l'intégrer à la construction existante contre laquelle elle est adossée, soit de créer un contraste harmonieux avec des matériaux différents. Frédéric Guilmain a opté pour un habillage en clins de mélèze, une essence imputrescible, résistante aux intempéries. ■

Attention au surcoût !

La chaudière est ici équipée dès sa pose d'un système de vis sans fin qui prélève les pellets. Ce n'est cependant pas le cas de tous les appareils.
Ce dispositif peut être proposé en option, mais les prix restent assez élevés (à partir de 400 € environ).

1. MONTAGE DE L'OSSATURE

1 Les parois (chevrons de 70 x 70 mm) sont assemblées au sol (vis Ø 6 x 120 mm). Des pieds de poteau réglables sont vissés à la base des parois latérales.

2 L'ossature est installée près de son emplacement définitif. Les lisses basses sont triangulées par des planches, pour éviter la déformation de la structure pendant son transport.

3 Pour obtenir une pyramide inversée dont la pente est inclinée d'au moins 30°, notre lecteur a vissé deux panneaux rectangulaires de la largeur du silo sur des jambes de force.

4 Les côtés sont fermés par deux panneaux découpés en triangle. C'est la solution la plus simple à réaliser, pour garantir la solidité et l'étanchéité de la trémie.

5 Une dalle en béton armé est coulée pour accueillir le silo, accolé au mur du local où se trouve la chaudière. Le percement du mur s'effectue avant la mise en place de la trémie.

6 Les montants de l'ossature sont fixés contre le mur. L'ensemble repose sur cinq pieds métalliques. La pente du toit suit celle de la couverture existante.

Suite du pas à pas

2. POSE DES PAROIS ET DU BARDAGE

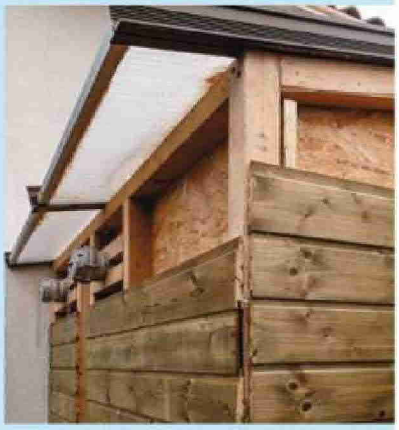
7 Les parois sont réalisées en panneaux d'OSB de 16 mm d'épaisseur découpés et vissés sur l'ossature. Un cordon de mastic acrylique renforce l'étanchéité du silo.

8 La paroi est découpée pour permettre le passage de la vis sans fin. Quelques mesures (inclinaison de la vis, longueur…) doivent être vérifiées à ce stade.

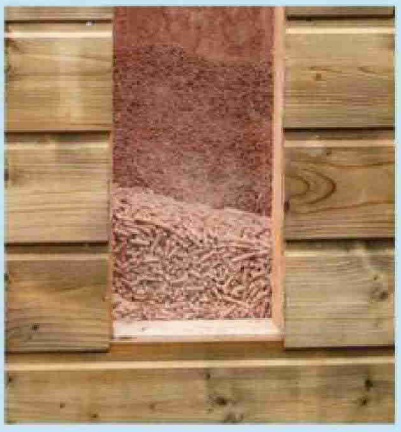
9 Le raccordement à la chaudière peut être effectué avec les premiers essais d'alimentation, après un remplissage partiel de la trémie.

10 Les pellets sont acheminés par la vis sans fin vers un réservoir plus petit relié à la chaudière. Celle-ci peut ensuite alimenter la maison (chauffage et eau chaude).

11 L'essai étant concluant, les tuyaux d'alimentation et d'évacuation de l'air sont mis en place. C'est l'occasion de poser la couverture en polycarbonate.



12 Les panneaux de polycarbonate fixés sur leurs rails, place au bardage. Les lames de mélèze sont posées horizontalement et fixées à l'aide de pointes en Inox de 60 mm.



13 À l'extérieur, les tuyaux d'alimentation sont fermés par des couvercles de raccords pompiers. Les tuyaux sont fermement maintenus entre deux chevrons horizontaux. La plaque transparente en acrylique, installée entre les deux tuyaux, fait office de jauge de remplissage.

Fournitures

- Chevrons de 70 X 70 mm
- Panneaux d'OSB ép. 16 mm
- Pieds de poteaux réglables
- Béton + ferraillage
- Kit toiture en polycarbonate extrudé ép. 16 mm (avec profilés alu + joints caoutchouc + visserie Inox)
- Plaque acrylique transparente ép. 5 mm
- Mastic acrylique
- Clins en mélèze
- Vis à bois de 6 x 120, 5 x 50 et 4 x 40 mm
- Pointes en Inox annelé de 60 mm (pour cloueur)
- 2 tubes en Inox + raccords et couvercles pompier standard Ø 100 mm

OFFREZ OU OFFREZ-VOUS L'INCONTOURNABLE DU BRICOLAGE !

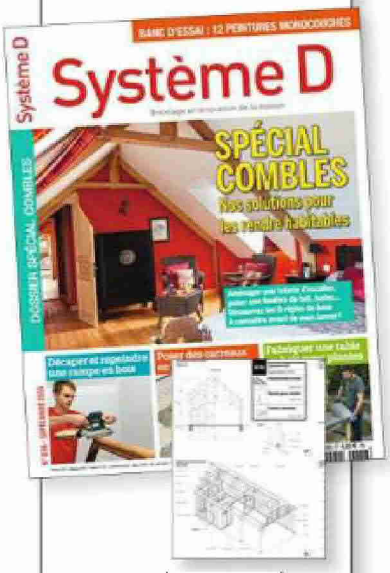
Choisissez l'offre d'abonnement qui vous convient :

Système D

1 AN (12 n° + 12 plans)

49 €90

au lieu de ~~70,80 €~~



"Le" mensuel de tous les bricoleurs

Bricothèmes

2 ANS (8 n°)

32 €50

au lieu de ~~55 €~~

Chaque trimestre, les techniques pour aller plus loin

Système D + Bricothèmes

(12 n° + 12 plans) **1 AN** (4 n°)

64 €90

au lieu de ~~98,40 €~~

PLUS DE 30% D'ÉCONOMIE

Toutes les clés du bricolage dans une formule parfaite !

GRATUIT

LA VERSION NUMÉRIQUE INCLUSE

Votre magazine partout, tout le temps ! À chaque nouvelle parution, accédez à votre magazine en feuilletage numérique sur votre ordinateur ou votre tablette en consultation illimitée.

N'oubliez pas de renseigner votre adresse E-mail ci-dessous pour pouvoir en bénéficier !

BULLETIN D'ABONNEMENT

Complétez ce bulletin et retournez-le dans une enveloppe **SANS L'AFFRANCHIR** à SYSTÈME D LIBRE RÉPONSE 33103 - 60647 CHANTILLY CEDEX

OU + simple + rapide, abonnez-vous sur notre site abo.systemed.fr

☑ **Oui**, je souhaite bénéficier de cette offre d'abonnement exceptionnelle, et je choisis :

☐ **L'abonnement 1 AN à SYSTÈME D** (12 n° + 12 plans + la version numérique) et **BRICOTHÈMES** (4 n°+ la version numérique) pour 64,90 € au lieu de ~~98,40 €~~* **soit plus de 30% d'économie.** 840D

☐ **L'abonnement 1 AN à SYSTÈME D** (12 n°+12 plans + la version numérique) pour 49,90 € au lieu de ~~70,80 €~~** 840S

☐ **L'abonnement 2 ANS à BRICOTHÈMES** (8 n°+ la version numérique) pour 32,50 € au lieu de ~~55 €~~*** 840B

Je joins mon règlement par :

☐ Chèque bancaire ou postal à l'ordre de "SYSTEME D".

☐ Carte bancaire N° ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐

Expire le : ☐☐ ☐☐

Cryptogramme : ☐☐☐

Date et signature obligatoires :

Mes coordonnées : ☐ M ☐ Mme ☐ Melle

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ☐☐☐☐☐ Ville : .....

Grâce à votre e-mail et téléphone, nous pouvons vous contacter si besoin pour le suivi de votre commande.

Tél. fixe : ☐☐ ☐☐ ☐☐ ☐☐ ☐☐ Mobile : ☐☐ ☐☐ ☐☐ ☐☐ ☐☐

E-mail OBLIGATOIRE pour recevoir la version numérique :

..... @ .....

☐ Oui, je souhaite recevoir les newsletters du site internet systemed.fr et les meilleures offres du moment..

☐ Oui, je souhaite recevoir les newsletters et les bons plans des partenaires de systemed.fr.

Date de naissance : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐

*98,40 € prix de vente au numéro de Système D (4,90 € * 12) + prix des plans Système D, disponibles sur www.systemed.fr/boutique (1€ * 12) + prix de vente au numéro de Bricothèmes (6,90 € * 4). ** 70,80 € prix de vente au numéro de Système D (4,90 € * 12) + prix des plans Système D, disponibles sur www.systemed.fr/boutique (1€ * 12). *** Prix de vente au numéro de Bricothèmes (6,90 € * 8).

Offre valable 2 mois en France métropolitaine dans la limite des stocks disponibles. Loi informatique et Libertés du 06/01/78 d LCEN du 22/06/04. Les informations demandées sont indispensables au traitement de votre abonnement. Vous pouvez accéder aux informations vous concernant, les rectifier et vous opposer à leur transmission éventuelle en écrivant au Service abonnements.

PA53

TEXTES **THOMAS PEIXOTO**

Au sommaire

82 Actualités

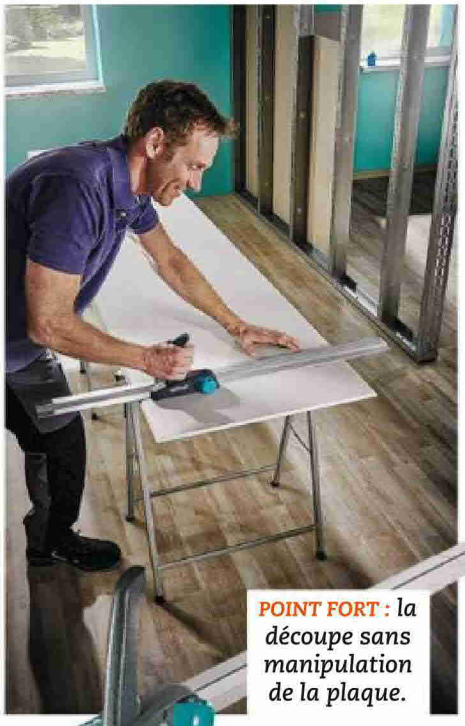
83 Testé pour vous : une ponceuse excentrique sans fil

84 Mode d'emploi : le tour à bois

88 Banc d'essai : six visseuses à chocs

EN 3 TEMPS

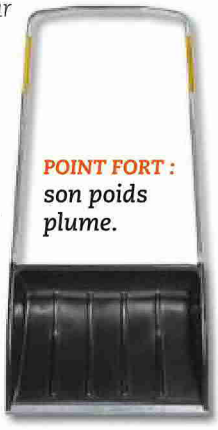
Composé d'une règle de 100 cm de long équipée d'un rail où coulisse un chariot doté d'une lame de coupe, ce système permet une découpe rapide des plaques de plâtre en trois étapes : passage de la lame sur la face supérieure, cassure à la main de la partie découpée et découpe de la partie inférieur au retour du chariot. « Découpeuse plaquiste double face », Wolfcraft. 40 €. GSB.



POINT FORT : *la découpe sans manipulation de la plaque.*

RAPIDE

Mieux qu'une pelle pour dégager efficacement les grandes surfaces enneigées, ce traîneau à neige a été pensé avec deux poignées à mi-hauteur pour faciliter le déblaiement. Lame en acier inoxydable. Longueur : 1,50 m. Poids : 4 kg. « Traîneau à neige SnowXpert », Fiskars. 64 €. GSB, jardineries.

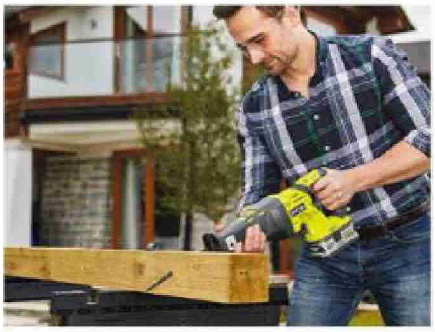


POINT FORT : *son poids plume.*

EFFICACE

Destiné à l'aspiration des cendres froides, cet aspirateur filaire de 1 200 W dispose d'un bidon de 18 l monté sur roulettes. Il est conçu avec un système auto-décolmatant actionnable à l'aide d'un bouton faisant vibrer le filtre pour le nettoyer et, ce, même lorsque l'aspirateur est en fonctionnement. Proposé avec un flexible de 1,30 m, un embout métal de 20 cm et une brosse orientable. « Cenetop », Ribitech. 120 €. Négoces.

POINT FORT : ***la fonction soufflerie pour regrouper les cendres.***



MULTI-USAGES

Conçue, entre autres, pour la coupe du bois, des clous, des chevilles, des branches, cette scie sabre sans fil de 18 V est aussi rapide qu'un modèle filaire de 800 W classique. Elle est équipée d'une poignée antivibration et d'un système de changement de lame sans outil. Fournie avec une lame spécial bois. « R18RS », Ryobi. 120 €. GSB.

POINT FORT : ***le patin ajustable permettant d'utiliser tout ou partie de la lame.***

Carnet d'adresses page 108

Testé POUR VOUS PAR SYSTÈME D

Une ponceuse excentrique sans fil

Maniables, robustes, les ponceuses excentriques sans fil sont rares. Ce modèle se distingue en plus par des réglages qui optimisent sa puissance.

CARACTÉRISTIQUES
Marque: AEG
Modèle: BEX18-125 LI-402C
Batterie: 18 V 4 A/h (Li-ion)
Fréquence des oscillations: 14 000 à 22 000/min
Oscillation: 2,4 mm
Poids: 2 kg (avec batterie)
Accessoires fournis: chargeur, 2 batteries, sac à poussière et adaptateur d'aspiration, 5 disques abrasifs Ø 125 mm grain 60, coffret
Prix fabricant: 360 € (batterie comprise)
Garantie: 2 ans (+ 1 an après inscription sur le site du fabricant)

LES PLUS
- Étagement de la puissance
- Confort (position des mains)
- Sac d'aspiration

LES MOINS
- Prix
- Position du variateur
- Prise d'aspiration fixe

Originalité

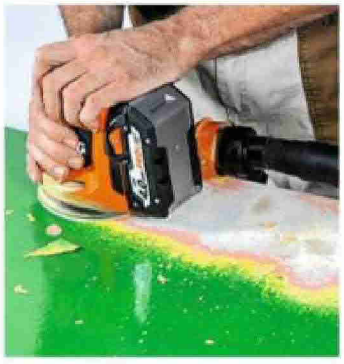
On trouve plus souvent des ponceuses sans fil « delta » (à l'extrémité pointue) que des « vraies » ponceuses excentriques. Ces machines exigent en effet plus de puissance pour faire tourner le plateau d'abrasion. C'est la raison pour laquelle ce type de machine n'existe qu'en 18 V. Cependant, cette puissance n'a d'intérêt que si elle peut être « apprivoisée ». Pour cela, ces outils comportent un variateur qui permet de l'exploiter au mieux.

Prise en main

Dérivée de ses aînées de la gamme filaire, cette machine au corps assez massif s'amincit vers le haut pour faciliter la prise en main. À droite de la batterie, la prise d'aspiration accueille un petit sac cylindrique ou un adaptateur pour flexible d'aspirateur. Un gainage en caoutchouc assure le confort pour la main avant. L'autre main, plutôt destinée à guider la machine, repose sur une partie supérieure aplatie à cet effet. L'interrupteur tombe alors sous le pouce. Le variateur gagnerait toutefois à être installé plus à l'avant: situé à l'arrière, il est peu accessible en cours d'utilisation.

À l'usage

La machine se manipule facilement, qu'elle soit guidée par le haut ou bien latéralement de l'autre main. Dans ce cas, et à grande vitesse, mieux vaut toutefois garder une main sur le dessus pour que le plateau reste bien plaqué sur le support.



Si la machine est guidée par la main supérieure, l'inverse est possible tant que le plateau reste en contact avec le support. Mais le sac peut gêner la visibilité.

Outre un sac à poussière, la prise d'aspiration accueille un adaptateur Ø 32 extérieur ou 37 mm intérieur. Un autre (en option) correspond à un Ø supérieur.

Notre avis

Un outil agréable à utiliser malgré son poids et son prix. Autre avantage, sa puissance peut être dosée au plus juste.

Carnet d'adresses page 108

Le tour à bois : il arrondit les angles

Mandrin universel à 4 mors

Mâchoires pour mandrin

Anneau lapidaire

Plateau de reprise sur mandrin

1. Mise en marche
2. Réglage de la vitesse
3. Poupée fixe
4. Nez de broche
5. Griffe d'entraînement
6. Appui-main et support d'outil
7. Leviers de blocage
8. Banc
9. Contrepointe
10. Poupée mobile
11. Réglage (avant-arrière) de la contre-pointe

Remerciements à la société Leman

TEXTE ET PHOTOS **BENOIT HAMOT**

Usiner des cylindres, des cônes, des gorges et des tores, creuser le bois de bout ou de fil… le tour à bois permet de réaliser **une variété infinie de formes** à partir d'outils à main tels que des gouges et des bédanes. Les prix variant fortement selon la puissance et la qualité de l'usinage (de 500 à plus de 2 000 €). L'idéal est de bien évaluer ses besoins avant d'investir.

CARACTÉRISTIQUES

Montage

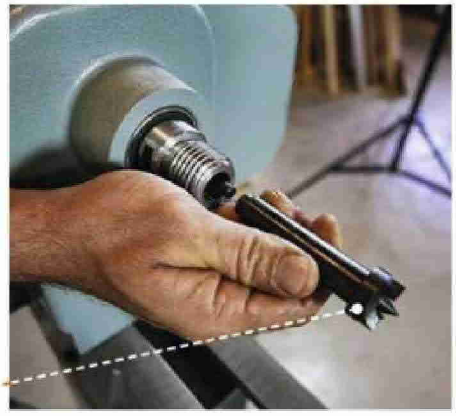
Le tour à bois est une machine lourde, ce qui limite les vibrations pendant le travail. Le montage des différents éléments (piétement et banc en fonte, poupées fixe et mobile) doit se faire avec précaution, en utilisant des tréteaux, voire un palan…

Hauteur et sécurité

On considère que l'axe de rotation doit correspondre à la hauteur du coude de l'utilisateur pour que le travail soit confortable et sûr. Si nécessaire, il ne faut pas hésiter à confectionner une estrade de la largeur du banc et de 80 cm de profondeur environ ou à l'inverse, surélever le piètement à l'aide de cales en bois.

La griffe d'entraînement

Elle comporte une pointe et quatre griffes destinées à entraîner la pièce de bois lors du tournage. Cette pièce peut être éjectée à l'aide d'une tige depuis l'arrière de la tête. Il existe des griffes plus ou moins grandes, selon l'importance de la pièce à usiner.



La poupée mobile

Elle coulisse le long du banc et se fixe en actionnant une poignée de serrage. Une contre-pointe est placée dans un logement (un cône morse 2). La tige conique de la contre-pointe comporte une rainure latérale qui permet de la stabiliser grâce à une vis de blocage. Seule l'extrémité de la contre-pointe montée sur roulement à billes suit le mouvement rotatif de la pièce.

La tête ou poupée fixe

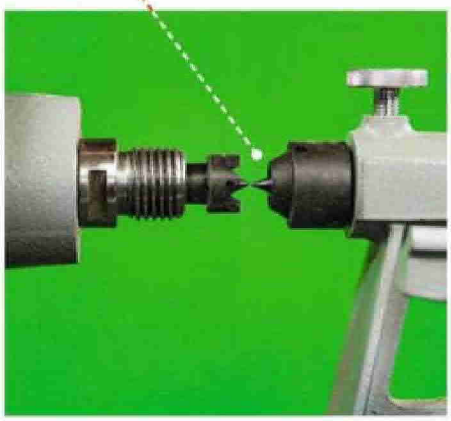
Le modèle (Leman TAB 110) est livré ici avec un plateau qui peut être dévissé pour mettre en place d'autres accessoires. Si, sur la plupart des tours, la tête portant le moteur est fixe (d'où l'appellation de « poupée fixe »), elle peut être orientable ce qui facilite le tournage en l'air de pièces de grand diamètre. Pour orienter la tête selon l'un des angles indexés (0, 60, 90, 120 et 180°), il faut la déverrouiller et tirer une targette.

Outils à portée de main

Le piètement prévoit un emplacement pour une étagère, rarement fournie. Il est possible de confectionner un plateau avec des rebords, de préférence inclinés, pour former une cuvette à la fois facile à balayer (le tournage produit beaucoup de copeaux) et empêchant la chute des outils dont le tranchant est fragile.

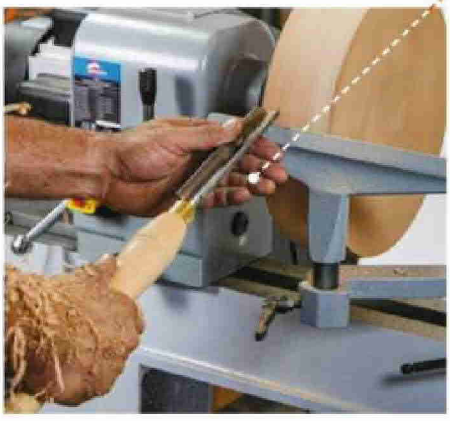
LE TOURNAGE ENTRE POINTES

Alignement des pointes
Les pointes des griffes doivent être parfaitement alignées pour que l'entraînement de la pièce soit régulier et exempt de vibrations. Avec un tour à tête pivotante, l'alignement doit être vérifié à chaque retour en position de base (0°), car le mouvement de la tête sur le banc occasionne un certain jeu.



La prise du bois
La poupée mobile est immobilisée de façon à permettre le bon positionnement de la pièce (marquages alignés sur les pointes), puis la contrepointe est serrée à l'aide de la manivelle de façon à ce que la griffe d'entraînement pénètre profondément dans le bois. La contre-pointe est ensuite desserrée pour limiter la pression sur les roulements à billes de la machine avant de mettre en marche.

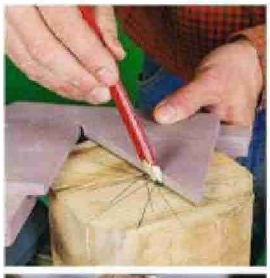
Mise en marche
La vitesse de rotation idéale dépend du poids, du diamètre et de la longueur de la pièce, mais aussi des caractéristiques du tour (poids, stabilité…). En pratique, on démarre le moteur à la vitesse la plus lente, puis on l'augmente progressivement jusqu'à la stabilisation.



Réglage du support d'outil
Le support d'outil se règle en hauteur à quelques millimètres sous l'axe de rotation, parallèlement à la direction de l'usinage à réaliser et au plus près de la pièce (sans toutefois la toucher). Il sert également d'appuie-main : la main gauche ouverte soutient le dos de la gouge à dégrossir, le pouce est replié sur le dessus de l'outil. La main droite tient le manche et règle son inclinaison latérale et verticale.

Cylindrage
Pour obtenir une mesure précise, on troque la gouge à dégrossir pour le bédane. Il est possible de le tenir d'une main pendant que l'autre approche un pied à coulisse. Le bon diamètre de cylindre recherché est obtenu lorsque les becs du pied à coulisse viennent glisser sur la partie travaillée.

TRACÉ DES AXES
Il faut centrer les pièces de bois brut, souvent irrégulières, entre les pointes, afin d'engendrer un minimum de vibrations après la mise en marche. On peut confectionner une **équerre à centrer** à l'aide de deux tasseaux vissés sur une chute de panneau, sur lequel on pratique une découpe à 45° (bissectrice de l'équerre). On trace ensuite plusieurs bissectrices (demi-droites) en déplaçant l'équerre autour du rondin : le centre se trouve dans la zone de recoupement des lignes.



LE TOURNAGE EN L'AIR

Pour maintenir la pièce d'un seul côté, on utilise le plus fréquemment un mandrin universel à quatre mors, à serrer fermement sur l'extrémité cylindrée de la pièce.

Mieux adaptés aux grands diamètres ou aux faibles profondeurs (assiettes…), les plateaux à visser, queues-de-cochon et anneaux lapidaires sont à visser au dos de la pièce, puis sur le nez de broche ou maintenus par un mandrin.

Certaines opérations réalisées à la main sur des pièces volumineuses, comme le ponçage, le polissage ou le traitement du bois, s'effectuent plus facilement et plus sûrement lorsque la tête peut pivoter.

Le creusage s'effectue par paliers en partant du centre. On commence de préférence avec des ciseaux triangulaires (grain d'orge) de différentes formes (1/2 rond, 1/4 de rond…). Les outils utilisés sont plus rigides, car le porte-outil se trouve d'autant plus éloigné de la pièce que le creusage est profond.

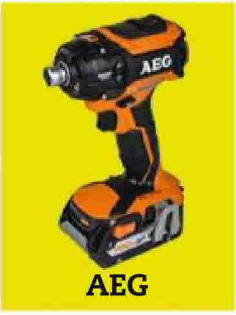
Les gouges et l'anneau coupent le bois et donnent un meilleur état de surface, il en est de même pour les racloirs qui sont souvent utilisés en dernier. Tous les outils de tournage nécessitent un affûtage précis et régulier avec une meule adaptée à la dureté de l'acier HSS utilisé.

LES OUTILS

1. Ciseau grain d'orge 5 mm
2. Ciseau demi-rond ou racloir
3. Bédane
4. Ciseau grain d'orge 10 mm
5. Anneau
6. Gouge à creuser
7. Gouge à profiler 6 mm
8. Gouge à profiler 10 mm
9. Gouge à dégrossir

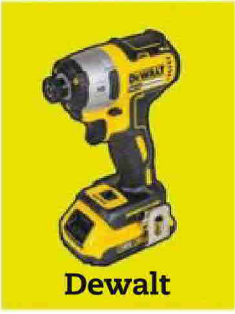
Forum SD. **Envie de partager votre expérience ?**
www.systemed.fr/852ME

Carnet d'adresses page 108



AEG

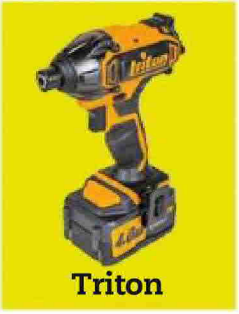
Bosch



Dewalt

Metabo

Stanley Fatmax



Triton

ESSAIS, TEXTE ET PHOTOS **CHRISTIAN RAFFAUD**

6 visseuses à chocs

À partir de 140 €

Véritable concentré d'énergie, cet outil taillé pour les travaux contraignants et répétitifs vient à bout de la plupart des vissages et dévissages difficiles, grâce à un couple de serrage très généreux.

Puissante, compacte et simple à utiliser, la visseuse à chocs visse tirefonds et longues vis dans le bois ou le métal sans nécessiter d'avant-trous. Elle peut aussi desserrer les vis et les boulons les plus récalcitrants et occasionnellement réaliser quelques perçages.

Ergonomie à la clé

Cette machine ne nécessite aucun réglage particulier. Elle est munie d'un mandrin à empreinte hexagonale, pour l'embout de vissage, d'un inverseur du sens de rotation du mandrin et d'une gâchette de mise en route, qui permet de doser la vitesse du moteur. Les visseuses AEG, Dewalt et Metabo, testées ici, sont même équipées d'un variateur qui permet de brider la vitesse du moteur et le couple de serrage. Toutes ces visseuses sont par ailleurs équipées d'une batterie lithium-ion logée à la base de la poignée pour une bonne répartition des masses.

Une mécanique de « choc »

Pour obtenir un couple de serrage élevé, ces outils utilisent la percussion : l'arbre moteur est prolongé d'un marteau monté sur ressort qui vient frapper de façon répétée (plus de 3000 cps/min), une rondelle-enclume à la base du mandrin. Lorsque la force pour enfoncer la vis dépasse le couple du moteur, le ressort se comprime en faisant remonter le marteau puis se détend violemment en libérant toute l'énergie emmagasinée à la compression. Le couple de serrage est ici compris entre 130 Nm (Bosch) et 205 Nm (Dewalt), ce qui permet d'enfoncer les vis sans effort. La visseuse AEG se distingue toutefois de ses concurrentes en utilisant un système oléopneumatique à bain d'huile. Un arbre à came remplace le ressort, le marteau et l'enclume. Cette solution permet d'avoir moins de vibrations et de bruit, et un couple de serrage maxi de 73 Nm, équivalant aux 200 Nm d'une visseuse à chocs classique. ■

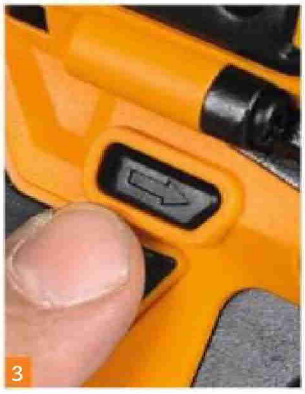
Résultats du test

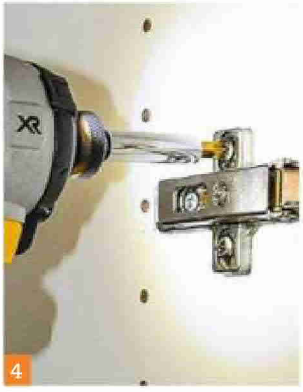
Prise en main

Pour placer ou enlever l'embout de vissage, il suffit de tirer sur la **bague du mandrin (1)**. Sur la Bosch et la Metabo, elle est un peu petite. **La gâchette de mise en route** doit être souple afin de pouvoir doser la puissance du moteur. Sur la Metabo, elle est recouverte de caoutchouc **(2)**, ce qui apporte confort et adhérence. En cours d'utilisation, il faut souvent inverser le sens de rotation du mandrin. Le **bouton inverseur** est de taille correcte sur l'ensemble des machines, mais petit et dur à manipuler sur la Triton **(3)**. Excepté la Bosch, les modèles testés sont équipés d'un **éclairage à leds**. Il est à temporisation sur l'AEG, la Dewalt et la Triton et reste actif quelques secondes une fois la gâchette relâchée. L'éclairage à trois leds sur l'AEG et la Dewalt **(4)** est particulièrement efficace. Les visseuses sont **équipées d'un crochet** qui permet de les pendre à la ceinture. Il faut le monter sur la Stanley et l'AEG **(5)**. Autre aspect pratique : la possibilité de ranger l'embout sur la machine. C'est **un aimant** qui le maintient sur la Dewalt et la Stanley **(6)**.

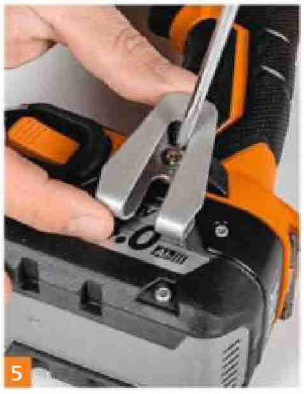
1

2


3



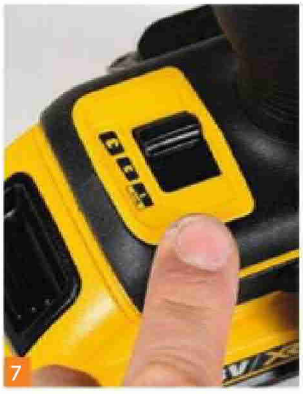
4

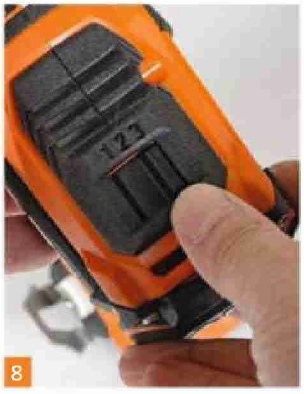

5

6

Variateur de vitesse

Pour apporter plus de souplesse d'utilisation, AEG, Dewalt et Metabo ont équipé leur machine **d'un variateur à trois vitesses** : lente, moyenne et rapide. Avec ce système, il n'est plus nécessaire de contrôler la pression de la gâchette en permanence. Sur l'AEG **(7)** et la Dewalt **(8)**, la vitesse est sélectionnée grâce à un levier et un chiffre indique le rapport. Sur la Metabo, **c'est une impulsion** sur un bouton lumineux. Éteint, il est sur vitesse rapide, clignotant sur vitesse moyenne, allumé en continu, vitesse lente. C'est moins évident **(9)**.


7



8

9

Des batteries à grande autonomie

■ Les visseuses testées sont équipées de **batterie au lithium de 18 V** (20 V pour la Triton) qui assure une bonne puissance de serrage. Plus le voltage de la batterie est élevé, plus la machine est performante.

■ Côté autonomie, c'est pareil. Plus l'ampérage de la batterie est élevé, plus elle a d'autonomie. Ici, **l'ampérage varie de 1,5 à 4 Ah.** C'est la Bosch qui a la plus petite autonomie avec 1,5 Ah et l'AEG et la Triton ont la plus grande avec 4 Ah.

■ Les machines sont livrées avec batterie et chargeur. Sauf AEG qui vend séparément sa visseuse et l'ensemble batterie-chargeur. **Le temps de charge varie de 40 à 65 minutes** en fonction de l'ampérage de la batterie. Dewalt, Stanley, Metabo et Triton fournissent deux batteries avec leur visseuse.

■ **Sans effet mémoire,** les batteries peuvent être rechargées à tout moment. Elles ne faiblissent pas en se déchargeant, mais s'arrêtent une fois vides.

Attention aux oreilles
Le mécanisme de percussion de la visseuse à chocs émet un bruit élevé. Il est donc conseillé de porter un casque ou des bouchons antibruit. À noter que la visseuse AEG est la plus silencieuse.

Critères d'évaluation

■ **Les performances** prennent en compte la rapidité d'exécution des vissages et dévissages répétitifs en fonction du diamètre et de la longueur des vis, ainsi que du support dans lequel elles sont enfoncées (bois ou acier).

■ **L'ergonomie** s'évalue lors de la prise en main de la machine. Le gainage antidérapant et la souplesse des boutons sont vérifiés.

■ **Le confort d'utilisation** concerne le poids de l'appareil, son gabarit, les vibrations qu'il engendre à pleine charge en usage intensif et sa maniabilité. La facilité de rangement et de transport ainsi que l'éclairage sont aussi pris en compte.

■ **Batterie et chargeur,** ces critères notent la facilité d'extraction ou de mise en place de la batterie, opérations qui se répètent assez souvent et qui doivent se faire sans problème. Le temps de charge est également testé ainsi que le côté pratique des batteries comme la présence d'un voyant de charge.

Bosch

Bon compromis

Performances: c'est la moins puissante, mais elle reste efficace, excepté sur les vis de gros diamètres où elle manque de vitesse... **7,0**

Ergonomie: peu de gainage antidérapant. Le bouton de mise en route est souple, mais l'inverseur accroche un peu **5,5**

Confort d'utilisation: il y a quelques vibrations. Compacte et légère, cette machine est assez agréable à utiliser. Dommage qu'elle ne soit pas équipée d'éclairage **7,0**

Batterie et chargeur: il n'y a pas de voyant de charge sur la batterie et avec 1,5 Ah, elle manque un peu d'endurance **7,0**

RÉSULTAT DU TEST **6,6**

MODÈLE	**PDR 18 LI**
PRIX	**140 €**
COUPLE MAXI	**130 Nm**
Ø DE VIS MAXI	**M 8**
VITESSE MOTEUR	**2 600 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**3 200 cps/min**
BATTERIE	**18 V – 1,5 Ah**
CHARGE	**63 min**
POIDS	**1,2 kg**

Triton

Force tranquille

Performances: avec 160 Nm de couple, cette visseuse est polyvalente et fixe sans problème la plupart des vis..... **7,5**

Ergonomie: le gainage antidérapant est épais et bien présent. La mise en route est agréable, mais le bouton inverseur est dur à manipuler. **6,5**

Confort d'utilisation: Les vibrations sont bien contenues, mais sa batterie de 20 V et 4 Ah, la rend peu maniable. La bague du mandrin, assez grande, est facile à saisir **7,0**

Batterie et chargeur: la batterie se charge rapidement, mais il manque un voyant de charge **7,0**

RÉSULTAT DU TEST **7,0**

MODÈLE	**T20ID**
PRIX	**283 €**
COUPLE MAXI	**160 Nm**
Ø DE VIS MAXI	**M 8**
VITESSE MOTEUR	**2 400 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**3 300 cps/min**
BATTERIE	**20 V – 4 Ah**
CHARGE	**60 min**
POIDS	**1,6 kg**

DÉROULEMENT DU TEST

Les essais ont été réalisés sur une poutre en chêne de 200 x 120 mm de section. Après avoir chargé toutes les batteries au maximum, nous avons d'abord cherché à visser un maximum de vis à bois de 4 x 100 mm à empreinte Torx pendant 5 minutes pour chaque visseuse. Les tests se sont poursuivis avec le vissage de tirefonds de 8 x 100 mm avec tête hexagonale toujours sur 5 minutes, ce qui a permis de creuser les écarts et de faire chauffer les machines. Enfin, changement de matériau, des vis autoperforantes de 3,5 x 50 mm ont été vissées dans un tube carré en acier de 40 x 40 mm.

** Les bancs d'essai de Système D sont réalisés dans des conditions réelles d'utilisation par nos journalistes. Les résultats peuvent donc diverger de ceux affichés par les fabricants, dont les essais sont réalisés par des laboratoires selon des protocoles normés.*

Suite du test

Metabo

Chère visseuse

Performances: cette machine ne manque pas de nerf avec 150 Nm de couple maxi. Elle visse assez rapidement, quelle que soit la taille de la vis.... **7,8**
Ergonomie: bien fabriqué, l'outil donne une impression de robustesse. Le bouton de mise en route est souple et recouvert de caoutchouc **7,5**
Confort d'utilisation: la vitesse du moteur se régule à l'aide d'un variateur à impulsion à trois vitesses. L'éclairage à leds est assez efficace..... **7,5**
Batterie et chargeur: le chargeur est compact, mais la ventilation est bruyante lors de la charge. La batterie est difficile à extraire..... **6,5**

RÉSULTAT DU TEST **7,3**

MODÈLE	**SSD 18 LTX 200**
PRIX	**500 €**
COUPLE MAXI	**150 Nm**
Ø DE VIS MAXI	**M 8**
VITESSES MOTEUR	**1 850 / 2 100 / 2 500 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**3 300 cps/min**
BATTERIE	**18 V – 3,1 Ah**
CHARGE	**65 min**
POIDS	**1,5 kg**

Stanley Fatmax

Efficace et légère

Performances: rien ne lui fait peur. Le travail est abattu rapidement et la visseuse ne chauffe pas trop. Elle manque toutefois d'autonomie..... **8,0**
Ergonomie: la poignée tient bien en main et le corps est recouvert de gainage antidérapant. Le bouton de mise en route est souple..... **8,0**
Confort d'utilisation: quelques vibrations remontent, mais rien de grave. Petite et légère, cette machine est très maniable. En revanche, l'éclairage manque d'efficacité. **7,0**
Batterie et chargeur: le bouton d'extraction de la batterie est un peu dur à manipuler, mais la charge est rapide **7,5**

RÉSULTAT DU TEST **7,6**

MODÈLE	**FMC645D2**
PRIX	**250 €**
COUPLE MAXI	**180 Nm**
Ø DE VIS MAXI	**M 10**
VITESSE MOTEUR	**2 900 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**3 100 cps/min**
BATTERIE	**18 V – 2 Ah**
CHARGE	**40 min**
POIDS	**1,4 kg**

Le coup de cœur de Système D

*Cette visseuse offre **un bon compromis entre la puissance de vissage et le confort.** Le couple de serrage de 180 Nm garantit une large palette de prestations. Assez compacte, la machine tient bien dans la main et est agréable à utiliser. Elle donne l'impression d'être robuste. Il lui manque juste un variateur de vitesses pour être parfaite. **Le temps de charge de la batterie est assez rapide** et sa manipulation ne pose pas de problèmes. Pour 250 €, la machine est livrée avec une batterie, un chargeur et même un embout de vissage, dans une mallette bien compartimentée.*

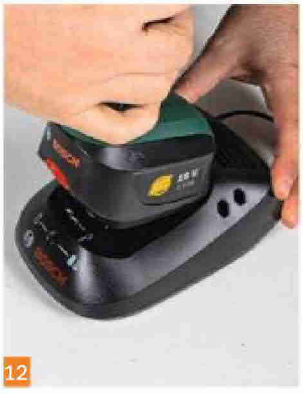
C'est la seule visseuse du test à avoir la tête de vissage protégée par un revêtement antichoc.

Batterie et chargeur

Toutes les batteries sont montées sous les visseuses. Des systèmes plus ou moins pratiques permettent de les extraire. Sur l'AEG, deux gros boutons de chaque côté facilitent l'extraction **(10)**. Sur la Metabo, le bouton est placé sur l'arrière **(11)**. Bosch innove en ne démontant pas la batterie : la visseuse se clipse directement sur le chargeur **(12)**. Les voyants de charge sur les batteries, ou sur la machine pour Stanley **(13)**, apportent des informations précieuses et évitent de se retrouver en panne. Bosch et Triton en sont dépourvus.

10

11



12

Dewalt

Très compacte

Performances: quels que soient la matière du support ou le diamètre des vis, la visseuse ne donne jamais l'impression d'être à la peine..... **9,0**
Ergonomie: les commandes sont souples et il est assez facile de doser la puissance. La bague du mandrin est bien large..... **8,0**
Confort d'utilisation: équipée d'un variateur à trois vitesses, légère, compacte et maniable, cette machine peut être vive, mais aussi délicate pour le vissage précis..... **8,0**
Batterie et chargeur: la batterie de 2 Ah manque un peu d'autonomie. Heureusement, l'outil est livré avec une seconde batterie..... **7,5**

RÉSULTAT DU TEST **8,1**

MODÈLE	**DCF887D2**
PRIX	**382 €**
COUPLE MAXI	**205 Nm**
Ø DE VIS MAXI	**M 12**
VITESSES MOTEUR	**1 000 / 2 800 / 3 250 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**3 800 cps/min**
BATTERIE	**18 V – 2 Ah**
CHARGE	**50 min**
POIDS	**1,3 kg**

AEG

Ultrarapide

Performances: surprenante de rapidité grâce à son système de percussion oléopneumatique, elle surpasse la concurrence..... **10,0**
Ergonomie: le bloc-moteur est bien protégé. La gâchette de mise en route est facile à doser. Le bouton n'oppose pas de résistance..... **8,0**
Confort d'utilisation: c'est la plus lourde du test, mais son poids se fait vite oublier tant elle est performante et bien équilibrée. Son éclairage à trois leds est très efficace..... **8,5**
Batterie et chargeur: la batterie offre une belle autonomie. Elle est un peu lourde mais se met en place sur la visseuse très rapidement. **7,5**

RÉSULTAT DU TEST **8,5**

MODÈLE	**BSS180P**
PRIX	**380 €**
COUPLE MAXI	**73 Nm (200 Nm)**
Ø DE VIS MAXI.	**M 12**
VITESSES MOTEUR	**1 000 / 1 800 / 2 400 tr/min**
NOMBRE DE CHOCS	**1 700 cps/min**
BATTERIE	**18 V – 4 Ah**
CHARGE	**50 min**
POIDS	**2,1 kg**

Un interrupteur actionne l'allumage des leds, indépendamment de la visseuse.

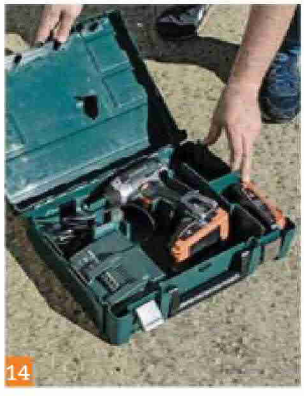
Que retenir du test?

Les six outils sélectionnés sont taillés pour un usage intensif. La rapidité et quelques détails de confort les ont départagés. L'**AEG** sort en tête avec son étonnant système de frappe oléopneumatique. Elle est rapide et assez silencieuse. À la deuxième place, la **Dewalt** avec ses 205 Nm est une machine légère, maniable, compacte et bien fabriquée. En troisième position, la **Stanley** est simple à utiliser et assez performante. La **Metabo**, quatrième, est juste un peu moins vive que sa concurrente précédente. En revanche, son prix (500 €) peut être un frein. Cinquième, la **Triton** propose des commandes un peu fermes, une batterie sans voyant de charge et compliquée à installer. Enfin, la **Bosch** peine un peu sur les vis de gros diamètres.

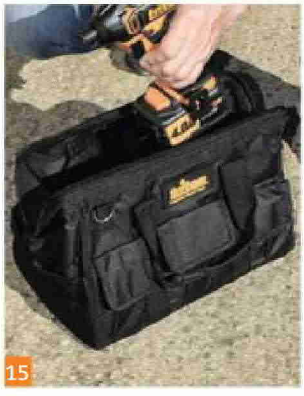
13

Transport et rangement

Pour ranger le chargeur, les batteries et la visseuse, Bosch, Dewalt, Metabo et Stanley ont fait le choix de la mallette rigide **(14)**. Triton propose un sac en tissu assez solide **(15)** où prennent place sans problème le chargeur, les deux grosses batteries et la visseuse. C'est en revanche moins pratique à caser dans une armoire.



14



15

Carnet d'adresses page 108

LA PERFORMANCE EN TOUTE SIMPLICITÉ.

Lithium-Ion COMPACT

Nouvelle gamme COMPACT d'outils à batterie 36 V.

Tronçonneuse, taille-haies, coupe-bordure, souffleur et tondeuse.

www.stihl.fr

la performance est notre exigence STIHL®

Cahier des lecteurs

À l'étroit, Nicolas et Romanine n'ont pas hésité à se lancer dans la construction d'une extension de 100 m². Un penchant pour l'aventure que ne renierait pas Christophe, concepteur d'un magnifique kayak de mer. De même pour Céline qui a réalisé un meuble multifonction, copie géante d'un Rubik's Cube, ou Cédric Schmitt et son chariot pour fendeuse à bois.

Au sommaire

96 Reportage : une extension à ossature bois de 100 m²
102 Les pros du système D
104 Concours Viking-Stihl
106 Courrier des lecteurs
107 Le saviez-vous ? Le disjoncteur
108 Guédelon : la fabrication de la monnaie (2e partie)
109 Nos bons plans

« Mon père, charpentier retraité, et mon beau-père, touche-à-tout, m'ont beaucoup aidé au début. Mais l'élève a dépassé les maîtres ! »

Une extension à ossature bois de 100 m²

Avec cette extension, Romanine et Nicolas ont doublé la surface de leur maison. Un projet mis en œuvre en famille, avec, au final, une grande pièce à vivre, une salle de bains en plus et un garage.

Dans leur maison bretonne, nos lecteurs Romanine Guilloux et Nicolas Jaffre se trouvaient à l'étroit : « *Avec un peu moins de 50 m² au sol, nous manquions de place et surtout d'une grande pièce à vivre. Le projet d'extension a donc été axé sur une pièce de 70 m². Nous y avons ajouté une salle de bains de 9 m² et un garage de 17 m².* » Un projet entièrement pensé et réalisé de leurs mains, avec l'aide de la famille, pour laquelle le bricolage est une passion. Etape cruciale : la réalisation des plans : « *Travaillant dans l'informatique,* explique Nicolas, *je les ai dessinés avec un logiciel d'architecture 3D.* » Le permis de construire n'a pas posé de problème, d'autant que nos lecteurs avaient pris soin, avant le dépôt, d'informer les voisins. « *Le projet arrivant presque en limite de propriété, nous avons préféré leur en parler, notamment pour la hauteur.* » Le projet d'extension est avec un toit plat, ce qui limite sa hauteur.

L'extension est située à l'arrière de la maison, dans son prolongement. Elle n'est pas alignée sur la maison, mais le long de la clôture, en limite de propriété.

1

2

3

AVANT

1. Après traçage de l'emprise au sol de l'extension, la [illegible]e est décaissée à l'aide d'une tractopelle.

2. Notre lecteur s'attaque ensuite au coffrage de la dalle [illegible] terre-plein. L'ossature bois étant une structure légère, il n'est pas nécessaire de prévoir de fondations lourdes.

3. Le radier est parfaitement tassé. Sa réalisation est [illegible]portante : il permet de bien répartir les charges et [illegible] efforts ponctuels sur le terrain.

4. Après avoir mis en place le treillis et les évacuations [illegible] eaux usées – *« pour les autres réseaux, électricité [illegible]eau, tout passera par le faux-plafond, c'est plus [illegible]ple »* – reste le coulage de la dalle. Lequel sera [illegible]lisé avec un béton classique dosé à 350 kg/m³, [illegible]c *« finitions à la règle vibrante »*.

« Pour fixer la structure bois sur la maison, nous avons posé une lisse le long du mur. C'était la seule solution : les scellements chimiques ne tenaient pas. »

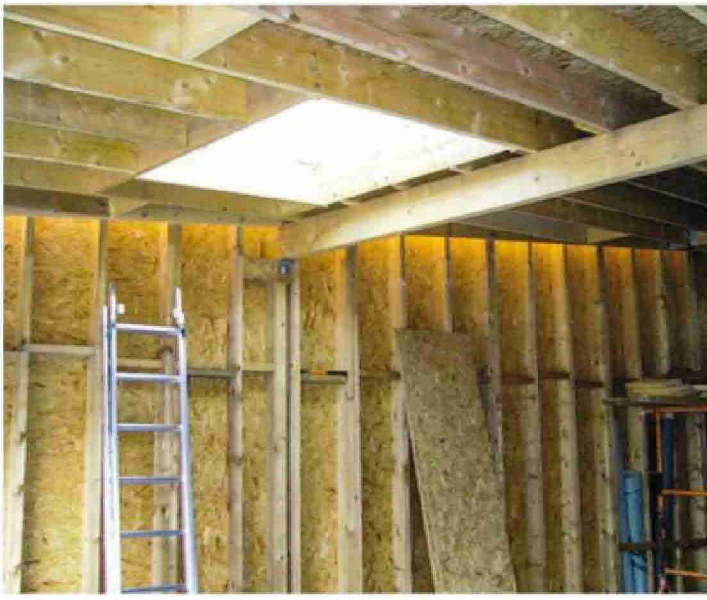
5. Les panneaux préfabriqués sont livrés. C'est un des avantages des constructions à ossature bois : le gros du chantier se passe en atelier. *« Si on est bien organisé, le montage est rapide. »*

6. Sur le chantier, tout le monde est mis à contribution. Les premiers panneaux sont posés sur une lisse en bois, elle-même mise en place sur une arase maçonnée en blocs de béton, après le terrassement. Sous la lisse, un pare-pluie empêche les remontées d'humidité. À noter, l'utilisation d'un palan motorisé pour lever les panneaux de bois.

7. La charpente est constituée de solivettes (38 x 200 mm), qui reposent sur des madriers (200 x 75 mm) solidarisés aux parois. Deux poteaux centraux consolident la charpente et reprennent les charges.

8. Les panneaux de bois (4 m de haut, 1,20 m de large en moyenne) sont composés de bastaings de 50 x 150 mm, d'OSB classe 4 et recouverts d'un pare-pluie à l'extérieur.

En toiture, des panneaux d'OSB de classe 4 recouvrent la charpente, sur laquelle ils sont vissés. La membrane PVC, d'épaisseur 1,5 mm, est collée directement sur le plancher bois. Une légère pente (7 %) dirige les eaux de pluie vers les gouttières encastrées.



OSSATURE BOIS ET TOIT TERRASSE

Pour la réalisation des parois et de la charpente de l'agrandissement, Romanine et Nicolas n'hésitent pas une seconde : ce sera une ossature bois. « *Comme mon père était charpentier, cela allait de soi. L'avantage, c'est que nous avons pu préfabriquer l'ensemble des panneaux avec ses outils, au sec, dans son atelier.* » Mais avant la fabrication et la pose, il ne faut pas se tromper dans le calcul des charges, d'autant que le projet inclut une toiture plate : « *Même si cela n'arrive pas souvent par ici, nous avons pris en compte le poids de 20 à 30 centimètres de neige…* »

Pour la couverture, le choix s'est porté sur un système d'étanchéité en membrane PVC. Là encore, merci à la famille. « *Sur ce volet, c'est mon beau-père, un fin connaisseur de ces systèmes, qui nous a bien aidés.* » La pose exige une grande minutie. « *Pour la mise en place de la colle et de la membrane en partie courante, pas de problème – c'est comme de la moquette. En revanche, la partie se corse quand il s'agit des sorties de toit ; la réalisation de l'étanchéité n'est pas simple. Mais on s'en est bien sortis, car à ce jour il n'y a aucune fuite !* »

« Pour éviter les infiltrations, nous avons relevé la membrane sur tous les côtés de 15-20 cm, avec, pour les supports des puits de jour, la réalisation d'une double étanchéité au niveau des coins rentrants et sortants. »

En plus des baies vitrées donnant sur le jardin, nos lecteurs ont prévu trois fenêtres de toit. Le cœur de la maison est ainsi baigné de lumière naturelle.

BON À SAVOIR

La jonction entre la maçonnerie existante et l'extension est un point délicat, qu'il est indispensable de bien étudier avant de se lancer. Cela commence par le risque de tassement différentiel entre la construction neuve et l'ancienne. Si vous avez un doute sur la nature du terrain, faites réaliser une étude de sol. L'avantage du bois sur ce point : sa légèreté. L'étanchéité à l'eau et à l'air entre les deux constructions est un autre point important, ainsi que la solidarisation à une construction existante dont on ne connaît pas toujours la nature (détail non négligeable pour le type de fixations de l'ossature bois).

9

10

La pose du bardage ? Rien que du plaisir, si l'on en juge au sourire de notre lecteur. *« Après la pose des tasseaux, nous avons placé les grilles anti-rongeurs, puis les profilés de départ. Les lames s'enclenchent ensuite très facilement. »*

FINITIONS INTÉRIEURES ET EXTÉRIEURES

Le clos et le couvert assurés, les travaux ne sont pas terminés pour autant. À l'extérieur, c'est l'heure des façades : *« Nous avons préféré un bardage composite de couleur crème à un bardage tout bois pour des raisons d'entretien. La mise en œuvre est facile mais exige du temps. »* Suivent la pose des menuiseries, la mise en place des réseaux avec prise RJ45 dans chaque pièce, de l'isolation avec étanchéité à l'air et enfin d'un carrelage grand format : *« Je n'avais jamais posé de carrelage. C'est un travail très éprouvant physiquement. »* Une fois le carrelage terminé – *« Ouf ! »* –, place à des travaux que nos lecteurs jugent plus intéressants : *« La pose des rails, des montants, des plaques de plâtre et du faux-plafond est très rapide. »* Le passage des gaines électriques et l'isolation ont demandé un peu plus de temps… Et puis il y a les travaux vraiment plaisants : *« Les bandes entre les plaques de plâtre, c'est mon dada… Sauf au plafond, où mes cervicales ont été mises à rude épreuve »*, explique Nicolas.

« *Il nous aura fallu deux ans pour réaliser l'ensemble des travaux. Quelques prises de tête, mais beaucoup de plaisir.* »

11

12

9. Le format des carreaux (44,5 x 44,5 cm) ne facilite pas les choses, d'autant que la configuration de l'extension impose de nombreuses découpes, avec une épaisseur des joints de 5 mm.

10. La câblerie passera dans le faux-plafond, tandis que le tableau électrique est installé dans le garage.

11. La pose des plaques de plâtre du plafond se fait à l'aide d'un lève-plaque.

12. Après le carrelage, place à la peinture. « *Pas de problème pour le plafond, un blanc mat, ni pour les deux côtés en blanc satiné et le côté des baies vitrées en marron glacé. La galère a commencé avec le mur prévu en rouge Kenya, avec une sous-couche rose (blanc + paillette rouge). Il nous a fallu cinq couches de rouge. Le final est très beau, mais ce fut très long !* »

13. Les aménagements sont terminés. La grande pièce, très claire, au look contemporain, est enfin investie.

13

Les pros du système D

Pour fabriquer ce kayak, notre lecteur a conçu un gabarit avec des entretoises en contreplaqué marine de différentes tailles. Le but : obtenir la forme du bateau en 3D. Des lattes, débitées dans des planches de sapin, ont été agrafées dessus. Souples, elles épousent parfaitement l'ossature (1). Le pont est réalisé en collant des lattes de différentes essences entre elles, une fois la coque terminée et retournée. Le gabarit sert aussi à sa mise en forme. Avant de coller les deux parties une résine époxy et de la fibre de verre sont appliquées à l'intérieur de la coque et du pont pour garantir une étanchéité et une rigidité parfaites. La résine permet de sceller les lattes de bois et d'éviter leur pourrissement (2). Pour faciliter la prise de la colle, notre lecteur a utilisé tout ce qu'il avait sous la main de lourd et l'a posé sur le kayak pendant plusieurs jours (3). Enfin, avant la mise à l'eau, le kayak a été entièrement recouvert de résine et fibre de verre, puis d'une couche de vernis et de peinture marine du plus bel effet (4).

UN KAYAK DE MER « GROENLANDAIS »

Possédant déjà un kayak de mer, **Christophe Meyer,** mécanicien aéronautique breton, a décidé d'en fabriquer un second sur mesure. D'inspiration groenlandaise, le bateau a été réalisé à partir de plans fournis par un architecte suédois selon la morphologie et surtout le poids de notre lecteur. La coque est en sapin et le pont est un mélange de pin, de bois récupéré sur la plage et d'acajou provenant d'un comptoir de bar. N'étant pas un expert de la menuiserie, notre lecteur a mis sept mois pour construire son kayak qui atteint tout de même 5,40 m de longueur. Une belle performance !

UNE BALUSTRADE CONTEMPORAINE

Pour sécuriser sa terrasse, **Daniel Behal,** professeur de technologie, a réalisé une balustrade, composée de cinq éléments identiques mécano-soudés. Les barreaux, rappelant des herbes folles, ont été cintrés à froid en suivant un gabarit à l'échelle 1, tracé sur une planche. Des rondelles représentent les boutons sur les tiges. Pour ne pas nuire à l'étanchéité de la terrasse, la balustrade a été fixée sur les côtés de la dalle en béton et pour éviter tout risque de rouille, les panneaux ont été galvanisés à chaud et laqués à la peinture antirouille.

Pour obtenir l'effet désiré, notre lectrice a utilisé des plaques de stratifié de couleur qu'elle a découpées et collées.

Sur sa lancée, notre lecteur a aussi réalisé un garde-corps pour sécuriser une fenêtre d'étage dont l'allège est un peu basse.

Retrouvez le plan de cette réalisation au centre du magazine si vous êtes abonné ou sur www.systemed.fr/boutique

UN MEUBLE RUBIK'S CUBE

Passionnée par le travail du bois et adepte du Rubik's cube, **Céline Pernette** a créé un caisson pouvant servir à la fois de table basse et de meuble de rangement. Il trouve sa place aussi bien dans un salon que dans une chambre d'enfant. Ce meuble est équipé de deux portes. Comme sur le jeu, les carrés de couleur sont en relief grâce à des rainures pratiquées dans les panneaux d'aggloméré qui composent chaque face. Il a fallu environ une trentaine d'heures pour réaliser ce meuble tout en trompe-l'œil.

Retrouvez le plan de cette réalisation au centre du magazine si vous êtes abonné ou sur www.systemed.fr/boutique

UN CHARIOT POUR FENDEUSE À BOIS

Ne pouvant pas rentrer dans son garage avec sa fendeuse à bois attelée à son tracteur, **Cédric Schmitt**, coordinateur de projets, a eu l'idée de fabriquer un chariot de transport. Sa particularité : le châssis est au-dessus du plateau. Cette astuce lui permet de faire passer sans problème sa fendeuse de plus de 2 m de haut par la porte de son garage (2,10 m de hauteur). Pour supporter les 380 kg de cet outil, notre lecteur a réalisé l'ossature du chariot avec des tubes en acier rectangulaires (50 x 30 mm) et le plateau avec des planches en chêne.

Pour réaliser l'ossature de son chariot, Cédric a consommé deux disques à tronçonner (Ø 125 mm), un disque à ébarber et 90 baguettes de soudure.

GRAND CONCOURS LECTEURS

du 1er janvier au 31 mars 2017

Les résultats seront publiés dans le numéro 857 daté juin 2017

100 prix à gagner avec

CONSTRUCTION PRIX RÉNOVATION

2 430 €

Pack batterie 36 V PRO

d'une valeur totale de 2 430 €

- **Tronçonneuse STIHL MSA 200 C-BQ 415 €**
  Idéale pour l'entretien des arbres autour de la maison et la coupe de bois de chauffage. Longueur de guide 35 cm. Poids 3,3 kg.
- **Souffleur STIHL BGA 85 285 €**
  Débit d'air puissant réglable en continu. Double turbine axiale de ventilation. Poids 3,2 kg.
- **Coupe-herbe STIHL FSA 85 265 €**
  Système de sortie de fil par frappe au sol « tap'n go ». Tête faucheuse AutoCut C 4-2 (350 mm). Poids 2,8 kg.
- **Taille-haie STIHL HSA 66 249 €**
  Cadence de coupe élevée pour toutes les tailles d'entretien. Lamier 50 cm. Poids 3,1 kg.
- **Tondeuse VIKING MA 443 C 529 €**
  Guidon EasyBac pour une manipulation ultra-facile du bac. Hauteur de coupe réglable sur 6 positions. Largeur de coupe 41 cm.
- **Chargeur STIHL AL 300 129 €**
  Chargeur rapide avec témoin de charge. Tension nominale 230 V.
- **2 batteries STIHL AP 300 2 x 279 €**
  Batteries Lithium-ion 36 V. Énergie 227 Wh. Poids 1,7 kg.

plus de 8 500 € de lots À GAGNER

Comment participer ?

- Complétez ce bulletin de participation
- Joignez-y une présentation de votre projet, avec les photos « pas à pas » du chantier (sur CD ou tirages papier), les schémas ou les plans de la réalisation.
- Adressez l'ensemble à :
  SYSTÈME D – STIHL
  Concours lecteurs
  15 à 27, rue Moussorgski
  75895 Paris Cedex 18

Réservé au jury

SD 852/1

STIHL VIKING Système D

Nom

Prénom

Adresse

CP Ville

Profession

☐ En activité ☐ Retraité Âge

Tél.

Email

Le règlement du concours peut être adressé par courrier sur demande écrite auprès de la rédaction, ou consulté sur Internet à l'adresse www.systemed.fr/reglement

Je souhaite
- ☐ recevoir par email des informations concernant vos prochaines publications
- ☐ recevoir par email des offres de la part de vos partenaires

Je certifie que la réalisation que je soumets au Concours lecteurs est ma création véritable.

Date :

Signature :

Système D et STIHL VIKING

AGENCEMENT DÉCORATION PRIX

1 272 €

Pack batterie 36 V COMPACT

d'une valeur totale de 1 272 €

- **Tondeuse VIKING MA 235 229 €**
  Largeur de coupe 33 cm. Poids 14 kg.
- **Coupe-herbe STIHL FSA 56 189 €**
  Largeur de coupe 280 mm. Poids 2,5 kg.
- **Taille-haie STIHL HSA 56 189 €**
  Lamier 45 cm. Écartement des dents 30 mm. Poids 2,9 kg.
- **Souffleur STIHL BGA 56 149 €**
  Tube réglable 3 positions. Poids 3,3 kg.
- **Tronçonneuse STIHL MSA 120 C 229 €**
  Longueur de guide 30 cm. Poids 2,5 kg.
- **Chargeur STIHL AL 101 49 €**
  Avec témoin de charge. Tension nominale 230 V.
- **2 batteries STIHL AK 20 2 x 119 €**
  Lithium-ion 36 V. Énergie 118 Wh. Poids 1,2 kg.

MÉCANIQUE PRIX LOISIRS

1 272 €

Pack batterie 36 V COMPACT

d'une valeur totale de 1 272 €

- **Souffleur STIHL BGA 56 149 €**
  Tube réglable 3 positions. Poids 3,3 kg.
- **Tronçonneuse STIHL MSA 120 C 229 €**
  Longueur de guide 30 cm. Poids 2,5 kg.
- **Taille-haie STIHL HSA 56 189 €**
  Lamier 45 cm. Écartement des dents 30 mm. Poids 2,9 kg.
- **Coupe-herbe STIHL FSA 56 189 €**
  Largeur de coupe 280 mm. Poids 2,5 kg
- **Tondeuse VIKING MA 235 229 €**
  Largeur de coupe 33 cm. Poids 14 kg.
- **Chargeur STIHL AL 101 49 €**
  Avec témoin de charge. Tension nominale 230 V.
- **2 batteries STIHL AK 20 2 x 119 €**
  Lithium-ion 36 V. Énergie 118 Wh. Poids 1,2 kg.

129 €

5e au 10e PRIX

- **Sculpte-haie à batterie STIHL HSA 2**
  Deux outils de coupe pour haies et bordures. Autonomie 110 min. Poids 600 g.
  d'une valeur de 129 €

79 €

11e au 20e PRIX

- **Sac à dos STIHL Timbersports**
  Dimensions 53 x 32 x 24 cm (30 l) Poids 850 g.
  d'une valeur de 79 €

20 €

21e au 100e PRIX

- **Un ticket cadeau de 20 € offert par Système D**

405 €

PRIX SPÉCIAL COUP DE CŒUR

Pack batterie 18 V JARDIN

d'une valeur totale de 405 €

- **Taille-haie STIHL HSA 45 135 €**
  Lamier 50 cm. Écartement des dents 24 mm. Poids 2,3 kg.
- **Coupe-herbe STIHL FSA 45 135 €**
  Tête faucheuse avec couteaux. Poids 2,3 kg.
- **Souffleur STIHL BGA 45 135 €**
  Poids 2 kg.

Expert de l'émission « Votre maison » sur RMC

Christian Pessey vous répond...

Toit constamment givré

Cet hiver, j'ai constaté que le toit de notre maison restait givré le matin alors que celui de nos voisins est entièrement dégelé. Nous avons pourtant fait isoler nos combles avec plus de 30 cm de laine de verre en vrac. Est-ce normal ?

➔ **L'absence de givre** sur la toiture de vos voisins révèle que celle-ci n'est pas (ou mal) isolée. En effet, c'est la perte des calories par les combles qui réchauffe la couverture et fait fondre le givre ou la neige qui la tapisse. Au contraire, comme vos combles sont bien isolés, les calories ne s'échappent plus par la couverture et votre toiture reste « gelée ». Et si certaines parties dégèlent plus vite que d'autres, cela révèle peut-être des « ponts thermiques » (des zones peu ou mal isolées), qu'il conviendrait de traiter.

Carrelage qui sonne creux

Plusieurs carreaux de carrelage de notre maison de 2010 « sonnent creux ». Est-ce pris en charge par la décennale ? Jean-Bertrand, par courrier

➔ **Le carrelage ne relève de la garantie décennale** que lorsqu'il a été scellé : on considère dans ce cas qu'il fait partie intégrante du bâti. Des carreaux qui sonnent « creux » ont souvent été scellés sur un mortier trop maigre. Ils finissent alors par se décoller. Dans ce cas, la garantie décennale s'applique et vous pouvez faire une déclaration auprès de l'assureur qui vous a accordé l'assurance dommages ouvrage. Mais vous pouvez aussi rappeler l'entreprise qui a posé le carrelage pour voir comment elle entend régler le problème. Si le carrelage a été collé, il relève de la garantie de biennale dite de « bon fonctionnement ». Si votre maison a été construite en 2010, vous ne pouvez plus faire jouer cette garantie. Cela étant, si une malfaçon peut être démontrée, vous pouvez toujours tenter d'engager la responsabilité contractuelle du constructeur auprès du tribunal d'instance ou de grande instance suivant que le montant du préjudice est inférieur ou supérieur à 10 000 €.

Refoulement de mon insert

Quand j'ouvre la vitre de mon insert, la fumée se répand dans la pièce. Notre maison a moins de dix ans. Est-ce normal ? Frédérique, par mail

➔ **Le refoulement** de la fumée révèle un problème de tirage. Le conduit de fumée et sa sortie de toit ne sont pas forcément en cause. Si votre maison a moins de dix ans, elle est certainement équipée d'une VMC simple ou double flux. Celle-ci met l'intérieur de votre maison en dépression, ce qui peut conduire à une inversion de tirage du conduit de fumée. Le même phénomène peut se produire avec une hotte de cuisine puissante à extraction extérieure. Testez l'ouverture de votre insert en arrêtant la VMC ou la hotte de cuisine.

Peinture sur toiture en fibrociment

Pour se protéger de l'amiante contenu dans ma toiture en fibrociment, dois-je obligatoirement la repeindre ? Germaine, par courrier

➔ **Les plaques** de fibrociment antérieures à 1997 contiennent une petite quantité d'amiante (environ 10 %). À moins que ces plaques ne s'effritent et ne deviennent pulvérulentes, les autorités ne considèrent pas qu'elles présentent un risque de santé publique. Il faut seulement veiller à ne pas les percer, les scier, les râper sans protection. Leur dépose doit se faire dans les règles par des professionnels certifiés « Qualibat traitement de l'amiante ». Un « encapsulage » à l'aide d'une résine spécifique écarte effectivement tout risque potentiel. Mais cette opération n'est en aucun cas obligatoire sauf si les plaques viennent à se dégrader fortement.

Astuce

Julien Clapot

DESSINE-MOI UN NEZ

Pour arrondir légèrement un nez de marche en béton fraîchement terminé, utilisez une chute de profilé en T. L'une des ailes sert de prise, l'autre s'enfonce dans le mortier, guidée par la planche de retenue. La troisième dessine une bande régulière sur la contremarche.

Pression d'eau faible

J'ai très peu de pression au robinet de notre baignoire. Que faire ? John, par mail

➔ **Si tous vos robinets** sont concernés, vous pouvez envisager de faire poser un surpresseur avec un ballon tampon. Et ce, notamment si vous vivez en appartement afin que vos voisins ne subissent pas une baisse de pression. Si le problème ne concerne qu'un seul appareil, il résulte en général du colmatage du bec ou du col-de-cygne du robinet. Démontez le mousseur et observez s'il n'est pas obstrué par le calcaire. Si c'est le cas, faites-le tremper dans du vinaigre blanc brûlant avant de le remonter.

Décolleuse de papier peint et court-circuit ?

La décolleuse de papier peint que nous avons louée fait disjoncter le compteur. Pourquoi ? Elsa, par courrier

➔ **Si la décolleuse** fait disjoncter l'installation électrique quand vous la branchez, c'est qu'elle est défectueuse ou que sa puissance excède celle admissible par le circuit. Si elle fait disjoncter l'installation en cours d'utilisation, c'est qu'elle humidifie les conducteurs d'un circuit encastré dans le mur sur lequel vous être en train de travailler. D'une façon générale, il faut toujours couper l'alimentation électrique des circuits encastrés ou sous baguette des murs dont on décolle le papier peint avec une décolleuse à vapeur.

RMC INFO TALK SPORT
TOUS LES SAMEDIS DE 8 H À 10 H
Retrouvez Christian Pessey dans "Votre maison" et gagnez un cadeau offert par Système D

Le saviez-vous ?

TEXTE **OLIVIER COQUARD**

L'outil et l'histoire

Le disjoncteur

Un disjoncteur a pour fonction de protéger un circuit électrique en cas de surcharge accidentelle. Il en existe aujourd'hui différentes variétés (différentiels, thermiques, électromagnétiques, hydrauliques...) qui montrent comment la sécurité électrique a profité des progrès réalisés dans tous les secteurs de la physique.

L'invention du disjoncteur est attribuée à Thomas Edison, l'inventeur aux 1 000 brevets, fondateur de l'Edison Electric Light Company à New York en 1879. Il met au point le premier système électrique complet, depuis le générateur jusqu'aux coupe-courants. Les premières utilisations du disjoncteur ont lieu dès l'année suivante, mais les dispositifs restent trop volumineux pour un usage domestique.

www.z-p.fr/Disjoncteur La Séquanaise

Pièces de collection, les premiers disjoncteurs sont aujourd'hui très prisés en déco.

Le premier disjoncteur miniature est breveté en Allemagne par Hugo Stotz pour le compte de l'entreprise suisse Brown, Boveri & Co (BBC). Le disjoncteur est rapidement diffusé dans toute l'Europe (BBC était aussi présente en Angleterre et en France). En 1935, des disjoncteurs hydrauliques à huile permettent de régulariser la production électrique du « Hooverdam Project », l'un des équipements hydroélectriques les plus impressionnants des États-Unis, installé dans le Colorado.

Les progrès s'accélèrent après la Seconde Guerre mondiale. Pendant les Trente Glorieuses, l'équipement électrique et électronique se modernise et se démocratise. Il suffit aujourd'hui de regarder les catalogues d'équipements électriques pour mesurer à quel point les disjoncteurs répondent aux demandes les plus diverses.

Dans le prochain numéro : **le masque de soudeur**

guédelon

Ils bâtissent un château fort…

Fabrication de la monnaie (2e partie)

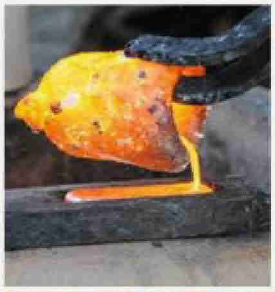
À Guédelon, la monnaie est un mélange cuivre-argent nommé billon.

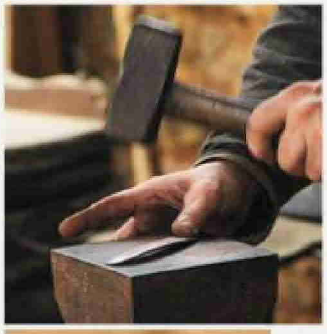
Obtenir une lame fine

Les deux métaux sont pesés et fondus. Puis l'alliage est coulé dans une lingotière pour former une lame. La matière refroidie est étirée pour obtenir une épaisseur d'environ 0,5 mm.

Frapper aux coins monétaires

La lame est ensuite découpée à la cisaille en petits « carreaux » qui seront arrondis sur l'enclume, puis blanchis à la crème de tartre. Enfin, l'opération de frappe intervient : la pile, fichée dans un billot de bois, reçoit le flanc. À l'aide du second coin (le trousseau) et d'un marteau, le monnayeur frappe le flanc qui reçoit ainsi sur ses deux faces l'empreinte de la pièce.





Photos Guédelon

Dans le prochain numéro :
Les trois types de pierre extraits à la carrière

www.guedelon.fr

Carnet d'adresses

p. 6
Supprimer la place perdue et miser sur le rangement
PHILIPPE DEMOUGEOT
Tél. : 01 43 55 22 22
philippedemougeot.com

p. 10
Un lino clipsable haut en couleur
FORBO
Tél. : 03 26 77 32 10
www.forbo.com

p. 12
Actualités matériaux
AUTOGYRE
www.autogyre.fr

BERRY ALLOC
Tél. : 04 70 08 15 15
www.berryalloc.com

BLANCHON
Tél. : 04 72 89 06 06
www.blanchon.com

BOSCH
Tél. : 0820 00 60 00
www.bosch climate.fr

DIXNEUF
Tél. : 02 41 70 30 62
www.dixneuf.com

DRAINCOLOR
Tél. : 05 62 79 75 77
Www.draincolor.fr

GROHE
Tél. : 01 49 97 29 00
www.grohe.fr

GROSFILLEX
Tél. : 04 50 24 42 44
www.grosfillex.com

GUITTET
Tél. : 01 57 61 00 00
www.guittet.com

HANDICAP INTERNATIONAL
Tél. : 01 43 14 87 00
www.handicap international.fr

JOUPLAST
www.jouplast.com

PAREXLANKO
Tél. : 01 41 17 20 00
www.parexlanko.com

SINTOPIERRE
Tél. : 0800 09 20 00
www.sinto.fr

SUGRU
www.sugru.com

VYROSA
Tél. : 02 41 29 14 00
www.vyrosa.com

WEBER
Tél. : 0820 00 33 00
www.weber.fr

DOSSIER : TRAVAUX D'ISOLATION THERMIQUE

p. 18
Mieux isoler sa maison : des solutions du sol au plafond
KNAUF INSULATION
www.knaufinsulation.fr

PLACO
Tél. : 01 46 25 46 25
www.placo.fr

REHAU
Tél. : 03 87 05 51 00
www.rehau.com/fr-fr

ROCKWOOL
Tél. : 01 40 77 82 82
www.rockwool.fr

p. 22
Une isolation murale double couche
EDMA
Tél. : 04 94 44 70 70
www.edma.fr

HOME PRATIK
Tél. : 01 64 36 35 76
www.homepratik.fr

RECTICEL
Tél. : 01 45 19 22 00
www.recticelinsulation.fr

SOPREMA
Tél. : 03 86 63 29 00
www.soprema.fr

THERMEO
www.thermeo gsb.fr

WOLFCRAFT
Tél. : 01 48 12 29 30
www.wolfcraft.fr

p. 28
Isoler un plancher de combles par le dessous
PLADUR
Tél. : 0821 770 169
www.pladur.fr

URSA
Tél. : 0820 208 800
www.ursa.fr

p. 34
Une chape sèche isolante dans les combles
FERMACELL
Tél. : 01 47 16 92 90
www.fermacell.fr

KNAUF INSULATION
Tél. : 01 55 34 93 00
www.knaufinsulation.fr

PAVATEX
www.pavatex.fr

PLACO
Tél. : 01 46 25 46 25
www.placo.fr

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

p. 40
Huit VMC double flux…
ALDES
Tél. : 04 78 77 15 15
www.aldes.com

ATLANTIC VENTILATION
Tél. : 04 72 45 11 00
www.atlantic.tm.fr

AUTOGYRE
www.autogyre.fr

CASTORAMA
Tél. : 0810 104 104
www.castorama.fr

S&P UNELVENT
Tél. : 04 68 53 02 60
www.unelvent.com

SAUTER
Tél. : 0810 234 567
www.confort-sauter.com

VORTICE
Tél. : 01 55 12 50 00
www.vortice-france.com

ZEHNDER
Tél. : 0810 007 170
www.zehnder.fr

p. 44
Une mezzanine suspendue pour un coin bureau
ENTREPRISE BANCOURT
Tél. : 06 64 76 52 24

CONSTRUCTION RÉNOVATION

p. 72
Fabriquer un garde-corps en métal
ACIPAR
Tél. : 01 41 83 80 40
www.acipar.fr

OUTILLAGE

p. 82
Actualités
FISKARS
Tél. : 01 69 75 15 15
www.fiskars.fr

RIBITECH
Tél.: 01 60 34 56 77
www.ribimex.com

RYOBI
Fr.ryobitools.eu

WOLFCRAFT
Tél.: 01 48 12 29 30
www.wolfcraft.fr

p. 83
Une ponceuse excentrique sans fil
AEG
Tél.: 01 60 94 69 70
www.aeg-powertools.fr

p. 84
Le tour à bois
LEMAN
Tél.: 04 74 83 20 83
www.leman-sa.fr

p. 88
Six visseuses à chocs
AEG
Fr.aeg powertools.eu

BOSCH
Tél.: 0811 360 122
www.bosch-do-it.com

DEWALT
Tél.: 04 72 20 39 20
www.dewalt.fr

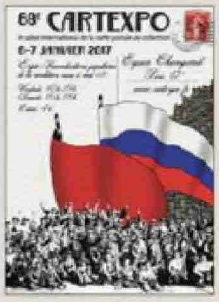
METABO
Tél.: 01 30 64 55 30
www.metabo.com

STANLEY FATMAX
Tél.: 04 72 20 39 20
www.stanleyoutillage.fr

TRITON TOOLS
www.tritontools.fr

AGENDA

75 – Paris
Cartexpo
du 6 au 7 janvier 2017
www.cartexpo.fr



44 – Nantes
17e Puces Autos Motos
le 8 janvier 2017
vpo-nantes.fr

75 – Paris
Salon de l'apprentissage et de l'étudiant
du 13 au 15 janvier 2017
www.letudiant.fr

75 – Paris
Paris Animal Show
du 14 au 15 janvier 2017
www.parisanimalshow.com

38 – Grenoble
Creativa
du 26 au 29 janvier 2017
www.grenoble.creativa.eu

75 – Paris
Vivez Nature
du 27 au 30 janvier 2017
www.vivez-nature.com

75 – Paris
Salon de la rénovation
du 27 au 30 janvier 2017
www.pap.fr

13 – Marseille
Salon Piscine, Jardin et Rénovation
du 3 au 6 mars 2017
www.salonpiscineetjardin.com

63 – Cournon d'Auvergne
Salon de l'Habitat
du 10 au 13 mars 2017
www.salonhabitat-clermont.com

42 – Saint-Étienne
Salon de l'Habitat
du 10 au 13 mars 2017
www.salonhabitat-stetienne.com

75 – Paris
Village Bio et au Naturel
du 16 au 19 mars 2017
www.vivez-nature.com

38 – Grenoble
Salon de Printemps
du 30 mars au 2 avril 2017
www.salondeprintemps.com

73 – Chambéry
Habitat & Jardin
Tendances Bois
du 7 au 10 avril 2017
www.habitat-jardin.com

NOS BONS PLANS

TEXTE **BÉNÉDICTE LE GUÉRINEL**

Tout le bricolage à prix bas

Quoi? De la vente en ligne et en magasins de produits à prix entrepôt. Plus de 20000 références sont proposées, dans toutes les familles de produits.

Combien? Tout dépend des articles. D'une petite remise jusqu'à de vrais prix de déstockage. Exemple: poêle à bois Dabo 6 kW Supra à 359 € au lieu de 959 € chez Bricomarché.

Comment? En se déplaçant dans l'un des 18 magasins (liste sur le site) ou en naviguant sur le site parmi les nombreuses rubriques: matériaux, menuiserie, outillage, sols et murs intérieurs, plomberie etc.

Où? Sur www.entrepot-du-bricolage.fr

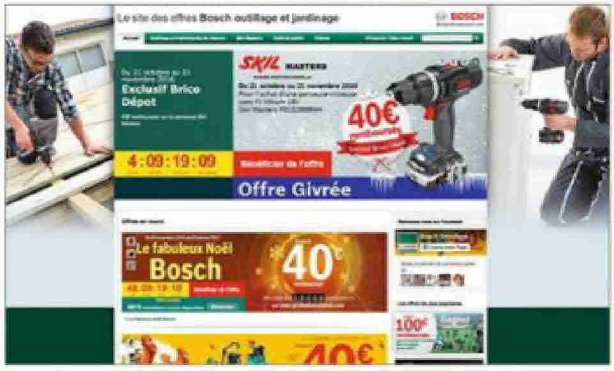
Un site promotionnel outillage et jardinage

Quoi? Un site qui présente toutes les offres promotionnelles en cours sur les gammes d'outillage et de jardinage Bosch et Skil.

Combien? Cela dépend. On a trouvé une offre avec 40 € remboursés pour l'achat d'une perceuse Skil Masters ou encore une extension de garantie d'un an gratuite après l'achat d'un outil Bosch.

Comment? Il suffit d'aller sur le site et toutes les offres en cours s'affichent.

Où? Sur www.promotions-bosch.com



Les modules et PA de Système D

■ Pascal Declerck • Tél. : 01 44 84 84 92 • pascal.declerck@regie-mp.com
■ Olivier Flot • Tél. : 01 44 84 84 53 • olivier.flot@regie-mp.com

123 elec
VOTRE RÉFÉRENCE EN MATÉRIEL ÉLECTRIQUE
Livraison offerte dès 250€ d'achat
Meilleurs prix du Web
Une équipe pro à votre écoute

Vins d'Alsace «Médaillés»
Plusieurs vins primés aux plus importants concours mondiaux.
Charles Schleret
Propriétaire viticulteur
1-3 route d'Ingersheim 68230 Turckheim
Tél./fax. 03 89 27 06 09
Mail : charles.schleret@orange.fr
L'abus d'alcool est dangereux pour la santé. À consommer avec modération.

VENDEZ/ACHETEZ entre particuliers !!
Acheteurs, ALLEMANDS, ANGLAIS, FRANCAIS, HOLLANDAIS, SUISSES, ...
Recherchent Maison, Villa, Appt.
L'IMMOBILIER 100% ENTRE PARTICULIERS
0800 141 160 Service & appel gratuits

SILVERLINEC®
Bêche en frêne de première qualité 226937 22,67 €
Sécateur GT101 5,99 €
Gants de jardinage 427329 2,33 €
Transplantoir en frêne de première qualité 228227 5,48 €
PLUS DE 5 000 OUTILS
30 attaches réglables pour plantes 197535 1,18 €
Tabouret pliant de jardin 498298 19,64 €
Sac de jardin repliable 589669 12,54 €
Ficelle de jardin naturelle 785597 4,40 €
SILVERLINETOOLS.FR
SUIVEZ-NOUS SUR TWITTER @SILVERLINEFR
Prix TTC en vigueur au moment de l'impression. Les images ne sont pas à l'échelle. Couleurs non contractuelles.

Sur
Systeme D.fr
Découvrez vite
www.systemed.fr/boutique/
la boutique bricolage de Système D !
Retrouvez les anciens numéros, des articles complets, des dossiers illustrés et des plans de réalisation à télécharger issus du magazine Système D, qui vous permettront de réussir vos chantiers.

N'attendez plus, et connectez-vous sur
www.systemed.fr/boutique/

Téléchargez ou consultez les sommaires de 1998 à 2016 sur www.systemed.fr/sommaires

Sommaire 2016

Système D

Nos	Articles	Pages
DÉFI CHANTIER		
840	Apporter espace et lumière en remaniant les cloisons	6
841	Une extension pour réorganiser les chambres	6
842	Créer une verrière en aménageant les combles	6
843	Transformer des combles en suite parentale	6
844	Ouvrir une salle de bains sur une grande chambre	6
845	Esprit loft pour l'extension d'une maison années 30	6
846	Prolonger une cuisine dans une extension	6
847	Extension et agencement d'un rez-de-chaussée	6
848	Remanier et optimiser les deux niveaux d'un duplex	6
849	Une remise transformée en maison d'invités	6
850	Transformer un studio pour le rendre fonctionnel	6
851	Agrandir et éclairer les espaces de vie	6
COMBIEN CA COÛTE ?		
840	Créer un séjour cathédrale	8
841	Un dressing dans un angle perdu	8
842	Intégrer un bassin d'agrément	8
843	Intégrer une lucarne rampante	8
844	Construction d'un belvédère	8
845	Rénover une façade en meulière	8
846	Créer une terrasse maçonnée	8
847	Aménager une cuisine d'été	8
848	Créer une pièce dans les combles	8
849	Rénover une salle de bains	8
850	Moderniser une longère	8
851	Rendre un séjour plus lumineux	8
PRODUIT LEADER		
840	Un bloc coffrant isolant	10
841	Une antenne TV compacte et puissante	10
842	Un appareil qui mesure la consommation électrique	10
843	Un adoucisseur au CO_2 pour traiter l'eau dure	10
844	Une pièce en plus… préfabriquée et mobile	10
845	Un stratifié pour une pose en pièce humide	10
846	Une VMC double flux sans gros travaux	10
847	Une plaque de plâtre prête à poser	10
848	Un lave-mains économique et écologique dans les W.-C.	10
849	Un escalier suspendu, aérien et robuste	10
850	Une cheminée à haut rendement	10
851	Un portier vidéo pensé pour la domotique	10
DOSSIER		
840	**SPÉCIAL ISOLATION**	
	Toits, murs et planchers : panorama des solutions	18
	Un isolant soufflé dans des combles perdus	22
	Isoler par l'intérieur des combles aménageables	26
	Réaliser une isolation par l'extérieur	32
841	**AGRANDIR SA MAISON**	
	L'extension en six points clés	18
	Le bois : la solution pour une autoconstruction	22
	Des parpaings pour une extension traditionnelle	26
	L'aluminium : les atouts de la légèreté pour une véranda	32
842	**SPÉCIAL SALLE DE BAINS**	
	Gérer l'espace et optimiser l'agencement	18
	Rénover une salle de bains en quatre étapes	20
	• Poser un faux plafond	21
	• Installer une baignoire	22
	• Construire un meuble vasque	28
	• Aménager une grande douche	32
843	**PETITES CONSTRUCTIONS EN BOIS**	
	Monter un cabanon au fond du jardin	● 18
	Une cabane sur pilotis	25
	Une mini-maison mobile pour 16 000 €	26
	Une petite maison de trappeur sur pilotis	30
	Un jardin d'hiver de 7 m² en verre et bois	● 34
844	**MAÇONNERIE ET RÉNOVATION**	
	Réparer un escalier extérieur en pierre	20
	Rénover des volets en bois pour embellir sa maison	24
	Restaurer les façades avec un enduit à la chaux	28
	Rejointoyer un pignon en briques pleines	32
	Créer une ouverture dans un mur extérieur	34
	Comment coffrer un linteau béton	37
	Couler une dalle sur des hourdis en bois	38
845	**VIVRE DEHORS**	
	Terrasse minérale : trois mises en œuvre	22
	• Pose sur plots, la plus rapide	24
	• Pose sur gravier, la moins chère	26
	• Pose sur dalle en béton, la plus exigeante	28
	Terrasse en bois : deux mises en œuvre	34
	• Montage sur lambourdes, le plus méthodique	36
	• Montage sur plots, le plus simple	40
846	**LA MAÇONNERIE À LA PORTÉE DE TOUS**	
	Travaux de maçonnerie : l'essentiel pour débuter	18
	Remplacer une porte de service par une fenêtre	24
	Agrandir un passage dans une cloison porteuse	30
	Poser un sol de cuisine en carreaux de ciment	34
	Couler une dalle flottante sur panneaux isolants	38
847	**CLORE SA PROPRIÉTÉ**	
	Clôtures et portails : les critères de choix	20
	Des panneaux en bois pour délimiter le jardin	24
	Poser une clôture en kit à décor personnalisable	28
	Assembler une clôture et motoriser son portail	34
	Installer un portail coulissant en aluminium	40
848	**SPÉCIAL CUISINE**	
	Concevoir et aménager une pièce fonctionnelle	18
	Les bonnes astuces pour optimiser l'espace	20
	Organiser les réseaux d'eau et d'électricité	22

● **Plan de la réalisation** encarté au centre du magazine pour les abonnés ou téléchargeable sur www.systemed.fr/boutique

Sommaire 2016

Retrouvez les sommaires de 1998 à 2016 sur **www.systemed.fr**

Nos	Articles	Pages
	Monter les éléments dune cuisine en kit	24
	Encastrer un évier et raccorder sa robinetterie	32
	Habiller un mur avec des meubles récupérés	34
	Rajeunir sa cuisine en deux coups de pinceau !	38
849	**SPÉCIAL COMBLES**	
	Dix questions à se poser avant de se lancer	20
	Modifier une charpente pour gagner en surface	24
	Pose d'une lucarne capucine en kit	32
	Réaliser des meubles sur mesure sous rampants	36
	Isoler une toiture en plaques ondulées	40
850	**SPÉCIAL PARQUET ET STRATIFIÉ**	
	Les bases d'une pose esthétique et durable	18
	Massif ou contrecollé : quelles différences ?	20
	Pose : des règles à connaître et à respecter	22
	Coller en plein du bois massif sur un plancher OSB	24
	Clouer un parquet sur lambourdes	27
	Réaliser une chape sèche pour poser un stratifié	28
	La pose flottante sur un vieux carrelage	32
851	**LE SON ET L'IMAGE DANS TOUTE LA MAISON**	
	Équipement multimédia : comment en profiter ?	18
	Réseau filaire ou Wi-Fi : un choix pragmatique	22
	Les solutions pour un Wi-Fi longue portée	26
	Le switch : pour un réseau filaire simple et centralisé	28
	Bien choisir son ensemble home cinéma	30
	Isolation phonique : limiter les nuisances	34
DOSSIERS SPÉCIAUX		
841	**ACCESSIBILITÉ & CONFORT**	
	Penser les abords de la maison	58
	Faciliter la circulation	60
	Organiser son espace de vie	62
	Optimiser les équipements	64
	Équiper W.-C. et salle d'eau	66
	Aménager le coin nuit	68
842	**JARDIN**	
	Créez un décor aux espaces bien structurés	58
	Jouez sur les reliefs	60
	Calendrier des semis et plantations	62
	De jolies allées fleuries	64
	Récoltez de beaux fruits	66
	Des légumes faciles !	68
845	**ÉCORÉNOVATION**	
	Travaux : 5 principes à retenir avant de se lancer	58
	Serge Gautier, un maître d'œuvre spécialisé dans la réutilisation des matériaux anciens	62
	Optimiser le confort thermique et acoustique	64
	Choisir un système de chauffage adapté	70
	Investir dans une installation solaire ?	74
	Des aides ciblées	76
849	**CHAUFFAGE**	
	Rénovation thermique : les solutions de chauffage à la loupe	112
	Rénovation thermique : un arsenal d'aides financières	116
	Gaz/fioul : condensation, la clé d'une rénovation réussie	122
	Électricité : émetteurs, les économies et le confort	126
	Énergie bois : poêles et inserts, la performance optimisée	130
	Pompes à chaleur : PAC air/eau en relève, une solution gagnante	134
	Énergie solaire : eau chaude sanitaire, faites appel au soleil !	138
AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR		
840	Un placard pour masquer le réseau de chauffage	44
	Un portant avec tablette, solide et léger	48
841	Poser un sol vinyle imitation béton	42
	Réaliser une crédence en carreaux de faïence	46
842	Poser un doublage acoustique sur les murs	44
	Fabriquer un escalier droit en frêne	48
843	Une penderie de 4 m² pour moins de 500 €	46
844	Coller du papier peint à raccords	48
845	Installer un évier dans un atelier	46
846	Fabriquer une table basse revêtue d'une mosaïque	48
847	Un bloc-porte sur mesure à double battant	50
848	Dissimuler un isolant phonique sous un lambris	46
	Remise à neuf d'une porte couverte de lierre	50
849	Raccorder un radiateur électrique à inertie	50
	Une table basse habillée de bois brut	● 54
850	Un dressing sur mesure dans les combles	● 40
851	Fabriquer une table en frêne	● 42
	Dissimuler un coffre-fort dans une cheminée	48
FICHES		
840	Réaliser un pare-feu par soudobrasage	51
	Installer un découpleur de réseau	53
	Construire une passerelle en bois	63
841	Appliquer des bandes à joints	51
	Les bases de l'assemblage à mi-bois	53
	Des buses pour évacuer l'eau pluviale	71
	Accélérer la rouille pour un effet décoratif	73
842	Un cadre porte-clés en bois de cagette	53
	Couler des marches en béton	71
	Une bordure en bois de bout	73
843	Rectifier un alésage « en plateau »	53
	Installer un détecteur de CO	63
	Un vélo pliant remis à neuf	65
844	Équiper un atelier de tubes fluorescents	63
	Détartrer un réducteur de pression	65
	Fabriquer un banc en peuplier	67
845	Sceller des volets battants en bois	79
	Équiper un placard d'une porte-miroir	81
846	Raccorder un interphone vidéo filaire	51
	Réaliser un paravent en peuplier	53
	Confectionner son hamac de A à Z	63
	Rénover une terrasse en caillebotis	65
847	Réaliser un chapeau de cheminée	53
	Bâtir une cabane avec des palettes	63
	Planter des bambous le long d'un mur	65
848	Installer un kit de vidéosurveillance	53
	Construire une allège en parpaings	63
	Fabriquer une arche pour rosiers	65
849	Monter une robinetterie de baignoire	65
	Installer une clôture grillagée	67
850	Poser des cassons dans une douche	53
	Un projecteur de chantier multifonction	63
	Assembler une gouttière en zinc	65
851	Fabriquer un sapin de Noël branché	51
	Ramoner un conduit de poêle par le bas	53
	Réaliser un faux linteau enduit	55
	Usiner une pièce avec un diviseur	57
LES ESSENTIELS		
840	Décoration : les moulures d'ornement	55
843	Maçonnerie : les réparations	55
844	Chauffage : VMC et climatisation	55
846	Équipement : dépannage et entretien	55
847	Terrasses : revêtements de sol	55
848	Électricité : tableau de protection	55

Nos	Articles	Pages
849	Tubes PER : raccords et alimentation	55
850	Conseils : les mesures à connaître	55

QUE DIT LA LOI

840	Droit de passage et droit d'usage : quelle différence ?	65
841	Bruits de voisinage : comment réagir ?	75
842	Les options pour acheter à plusieurs	75
843	Loi de finances 2016 : panorama des principales mesures	67
844	Planter en limite de propriété : les règles à respecter	69
845	La garantie décennale : quand la déclencher	83
846	Avez-vous une bonne assurance cambriolage ?	67
847	Urbanisme : comment changer la destination d'un bien ?	67
848	Reconstruire une ruine…	67
849	Découverte archéologique : ce qu'il faut savoir	77
850	Vendre un bien rénové par soi-même	67
851	Le démembrement de propriété : une succession à moindres frais	59

CONSTRUCTION RÉNOVATION

840	Poser un carrelage de sol en travertin	74
	Changer un bloc-baie à vantaux coulissants	78
841	Un conduit de fumée en boisseaux de terre cuite	84
	Installer une porte de service en PVC	90
842	Maçonner un muret en pierre naturelle	84
	Réaliser un banc modulable en bois massif	88
843	Remonter un encadrement de porte en pierre de taille	76
	Installer une piscine en polyester	80
844	Fabriquer une chaise longue en pin pour 190 €	78
	Changer une fenêtre bois pour un modèle PVC	82
845	Un abri à poubelles en lattes et rondins de bois	● 94
	Embellir une façade avec un parement en pierre	98
846	Un bain de soleil XXL et son voile d'ombrage	72
	Une allée gravillonnée sur dalles alvéolées	76
	Installer un store banne télécommandé	78
847	Restaurer une table de jardin en métal	76
	Raccorder un récupérateur d'eau sur une descente	80
	Créer une mare végétalisée de plus de 25 m²	82
848	Installer et raccorder un regard en béton	76
	Poser un plancher en bois massif à l'ancienne	80
850	Une double cuve pour un chauffe-eau thermodynamique	76
	Restaurer des lames de volets anciens	82
851	Entretenir une toiture en tuiles canal	68
	Poser une grille de fenêtre anti-intrusion	72
	Installer un système de mur chauffant à eau	74

ENQUÊTE

840	Pompe à chaleur, des solutions performantes	68
841	Où apprendre à bricoler et réparer ?	38
842	Enduits de façade, allier protection et décoration	80
843	Produits chimiques, limitez les risques	42
844	Termites et mérule… des fléaux à endiguer	74
845	Électricité, les évolutions de la norme	50
846	Fenêtres, les critères pour un choix éclairé	82
847	L'ombre, votre meilleure alliée en été	46
848	Toiture, une rénovation sous surveillance !	72
849	Contrefaçon, déceler le vrai du faux	60
850	Chauffage, pourra-t-on un jour s'en passer ?	72
851	Outils : les indispensables	38

GUIDE D'ACHAT

840	Huit applications pour concevoir ses plans	40
841	Huit panneaux isolants de toiture	80
842	Huit portiers vidéos	40
843	Huit motorisations de portail battant	72
844	Huit caméras connectées pour surveiller sa maison	44
845	Neuf vérandas en aluminium	88
846	Huit portes de placard à trois vantaux	44
847	Huit dalles de terrasse à poser sur plots	72
848	Dix revêtements de sol vinyles	42
849	Huit coffrets VDI	46
850	Huit radiateurs sèche-serviettes mixtes	48
851	Huit fenêtres de toit à rotation ou à projection	64

TESTÉ POUR VOUS

840	Une double tourillonneuse	83
841	Une ponceuse rotative multitâche	95
842	Une perceuse sans fil	95
843	Une meuleuse avec une prise d'aspiration	89
844	Un outil multifonction avec système d'aspiration	89
845	Un perfo-burineur maniable et abordable	101
846	Une scie circulaire ergonomique et précise	89
847	Une tondeuse thermique à démarreur électrique	89
848	Une scie à onglet avec guides orientables	85
849	Une scie sabre	81
850	Un niveau laser en croix	87
851	Une station d'usinage 3 en 1	79

MODE D'EMPLOI

840	Les serre-joints	84
841	La trancheuse de sol	96
842	La cintreuse de ferronnier	96
843	La bétonnière	90
844	Les lames de scie circulaire	90
845	La mini-pelle	102
846	Les masques de protection	90
847	Le monte-matériaux	90
848	Les étaux	86
849	Le chariot télescopique	82
850	La ponceuse rectifieuse	88
851	La rainureuse murale	80

BANC D'ESSAI

840	Six tronçonneuses à métaux	88
841	Douze peintures antirouille	100
842	Six ponceuses à bande	100
843	Six broyeurs de végétaux électriques	94
844	Six nettoyeurs compacts à haute pression	94
845	Six stations de peinture basse pression	106
846	Six défonceuses	94
847	Six scies à chantourner	94
848	Six tronçonneuses électriques	90
849	Six scies sauteuses	86
850	Six meuleuses d'angle Ø 230 mm	92
851	Six niveaux laser « ligneurs »	84

Nos 3 hors-séries
- Bricolage : les techniques de base (mars 2016)
- Spécial bois (juillet 2016)
- Impression 3 D (novembre 2016)

● **Plan de la réalisation** encarté au centre du magazine pour les abonnés ou téléchargeable sur www.systemed.fr/boutique

Sommaire 2016

Retrouvez les sommaires de 1998 à 2016 sur **www.systemed.fr**

Nos	Articles	Pages
REPORTAGE		
840	Une collection de tracteurs des années 1950	96
841	Rénovation de grande ampleur pour un corps de ferme	108
842	Une remorque transformée en roulotte	● 108
843	À l'ombre d'une pergola en fer forgé	● 102
844	Une collection d'engins miniatures hors normes	102
845	Une belle extension dans l'esprit longère	114
846	Une jolie cabane sur un arbre perchée	102
847	Une piscine grand luxe pour les enfants	● 102
848	Un garage atelier qui affiche le charme des vieilles bâtisses	98
849	La renaissance d'une maison perdue dans les vignes	94
850	La renaissance d'une Austin Mini	100
851	Un bûcher de 20 m² réalisé en famille	92
LES PROS DU SYSTÈME D		
840	Un lit avec tiroirs intégrés	● 102
	Un lève-cuve pour tracteur de vigneron	● 103
	Du bois flotté mis en lumière	103
	Une chambre et un bureau sur mezzanine	103
841	Une brouette électrique à benne basculante	114
	La seconde vie d'une terrasse	115
	Un garde-manger cave à vin	● 115
	Le jeu de la grenouille	● 115
842	Une maison de trappeur	112
	Un scarificateur extra-large	113
	Bac en espalier pour plantes aromatiques	● 113
	Des allées colorées	113
843	Une caravane sixties	106
	Une table à la hauteur	107
	Une clôture en gabion	107
	Un hamac en branches de châtaignier	107
844	Un bassin à l'esprit zen	106
	Une charrette fleurie	● 107
	Une console à tiroirs pivotants	● 107
	Un balcon transformé en terrasse	107
845	Un barbecue sur jeu d'arcades	● 120
	Une table basse à deux niveaux	● 121
	Une poubelle tractable	121
	Un monte-matériaux électrique	121
846	Une extension « à encorbellement »	106
	Système de freinage pour moteur électrique	107
	Un support pour gazinière de camping	107
	Placard modulable sous escalier	107
847	Une cave pour grands crus	106
	Un cric à la hauteur	107
	Un lampadaire tout en récup'	107
	Une Bugatti T55 pour enfant	107
848	Une remorque légère, extensible et basculante	● 104
	Un transat en bois adapté et accessible	105
	Seconde vie pour ce triporteur de 1956	105
	Un lit avec coffres de rangements intégrés	105
849	Une mini-grue faite maison	100
	Un monte-charge sur rampe d'escalier	● 101
	Des palettes pour un salon de jardin	● 101
	Un four à pain maçonné	● 101
850	Un meuble nomade	● 106
	Le coffre à jouets se fait la malle	107
	Une chaudière de 1926 transformée en barbecue/plancha	107
	Un avion de Petit prince	107
851	Un mini-tracteur articulé	96
	Un lit combi	97
	Un meuble à couture gain de place	● 97
	Un poulailler avec porte automatique	● 97

Nos	Articles	Pages
LE SAVIEZ-VOUS ?		
840	L'outil multifonction	107
841	Le robinet mitigeur	119
842	La débroussailleuse à fil	119
843	Le double vitrage	111
844	L'agrafeuse-cloueuse	111
845	Le medium	127
846	La scie radiale	111
847	Les chevilles pour plaques de plâtre	111
848	Le pistolet à peinture	111
849	Le chauffe-eau électrique	105
850	Le niveau à bulle	111
851	Le mitigeur thermostatique	103
GUÉDELON		
840	La construction d'un four à chaux	108
841	La production de chaux	120
842	L'aciérage des outils	120
843	Le rejointoiement des pierres	112
844	La vannerie	112
845	Les peintures naturelles	128
846	Les murs en torchis	112
847	La pose des tavaillons	112
848	Le mortier au tuileau	112
850	Réaliser une épissure sur une corde	112
851	Fabrication de la monnaie (1re partie)	104
NOS BONS PLANS		
840	Trouver des compétences près de chez soi / Faire son miel	109
841	Vive le troc / Garde-meubles entre particuliers	121
842	Échanges de bons procédés / Acheter pour être remboursé	121
843	Échanger plutôt qu'acheter /	113
	Gagner de l'argent en regardant des publicités	113
844	Des stores à prix discount / Un service impeccable	113
845	Faire fabriquer une pièce mécanique introuvable /	129
	Gagner un « road trip » au Canada avec WD-40	129
846	Communiquer avec des experts de chez Bosch / Réparer ensemble	113
847	Dix ampoules à leds gratuites / Des promotions sur les portes	113
848	Rénover des combles pour 1 € / Un prêt à partir de 0 %	113
849	Transmission de savoir-faire / Exploiter les objets inutilisés	106
850	Livraison par particuliers / Collecte de gravats	113
851	Un vide-grenier de chez soi / Des ampoules à leds gratuites	105

● **Plan de la réalisation** encarté au centre du magazine pour les abonnés ou téléchargeable sur www.systemed.fr/boutique

À découvrir dans votre prochain

Système D

LE DOSSIER

SALLE DE BAINS
Nos conseils pour un aménagement réussi

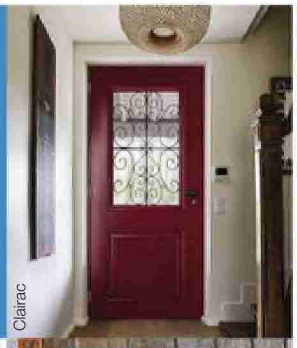
Pose d'un meuble vasque, d'une douche à l'italienne, d'un carrelage mural… Plus nos astuces de rangement.

Lars Dalsgaard

Lars Dalsgaard

AMÉNAGEMENT INTÉRIEUR

- Guide d'achat : choisir sa porte d'entrée vitrée
- Ajuster un volet
- Stabiliser les fissures d'une maison



Clairac

Lecteur

CAHIER DES LECTEURS

- Construction d'un salon de coiffure
- Les réalisations des pros du système D : deux lits mezzanine, une visseuse greffée sur un gant, une brouette décorative…

Vincent Grémillet

Hervé Lhuissier

OUTILLAGE

- Banc d'essai : 6 fendeuses de bûches
- Mode d'emploi : les chaussures de sécurité
- Testé pour vous : un outil multifonction

Christian Raffaud

SENIORS
16 pages d'équipement pour toutes les pièces

Axsol

Christian Raffaud

février 2017
chez votre marchand de journaux

MURS PAR L'INTÉRIEUR

ISOLATION DES MURS PAR L'INTÉRIEUR

Avec Optima Murs, découvrez le premier jeu d'isolation.

Crédit photo : Jason Hindley - DR

Système Optima Murs

Certainement la solution de doublage des murs la plus pratique.

S'adaptant à toutes les contraintes de chantiers de rénovation, Optima Murs est un système de doublage entièrement modulable grâce à sa gamme d'appuis qui se clipsent d'une main et ses Connector qui facilitent l'aboutage des fourrures. Avec Optima Murs, les passages de gaines électriques, le traitement des angles, les décrochements de murs et tous les obstacles ou aspérités ne sont plus un problème.

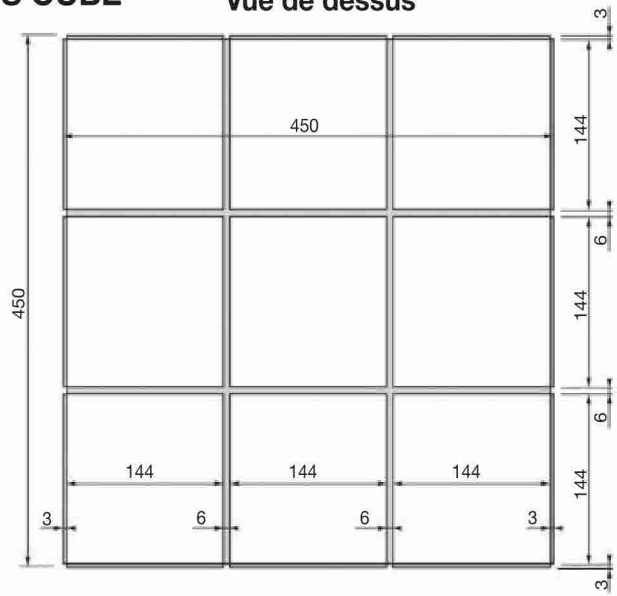
Pour des chantiers de haute qualité, Optima Murs intègre la laine de verre ISOVER GR32 qui offrira les meilleures performances thermiques durablement. Et une fois monté, Optima Murs devient un excellent support pour tous les travaux de finition.

ISOVER.FR

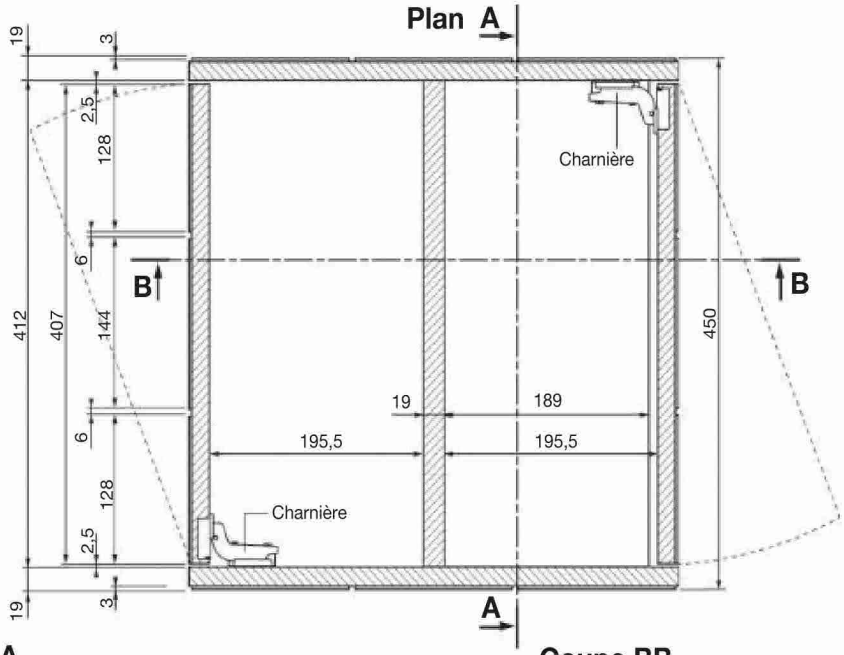
ISOVER SAINT-GOBAIN

MEUBLE RUBIK'S CUBE
Encombrement
Échelle : 1/6
Unités en mm

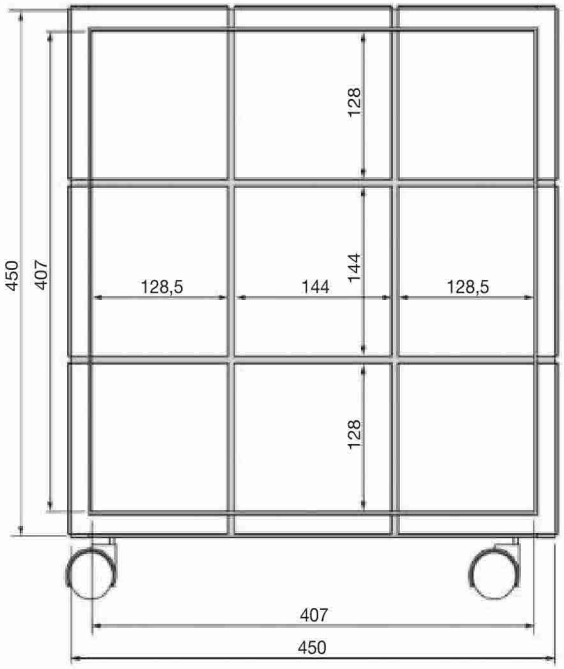
Vue de dessus



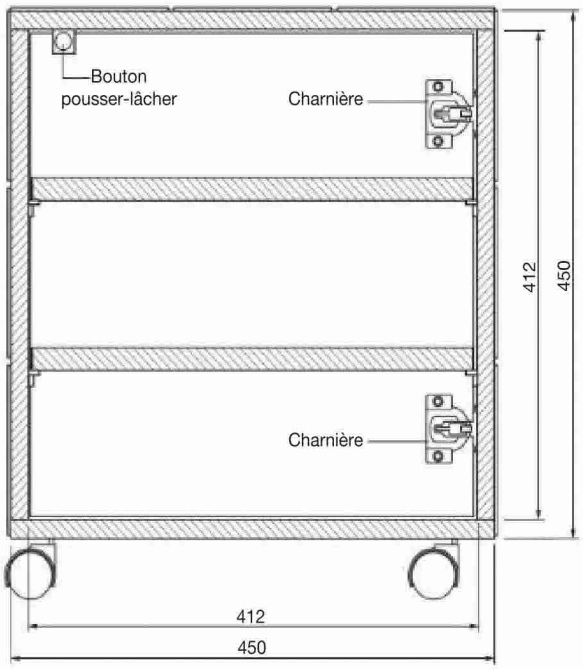
Plan A



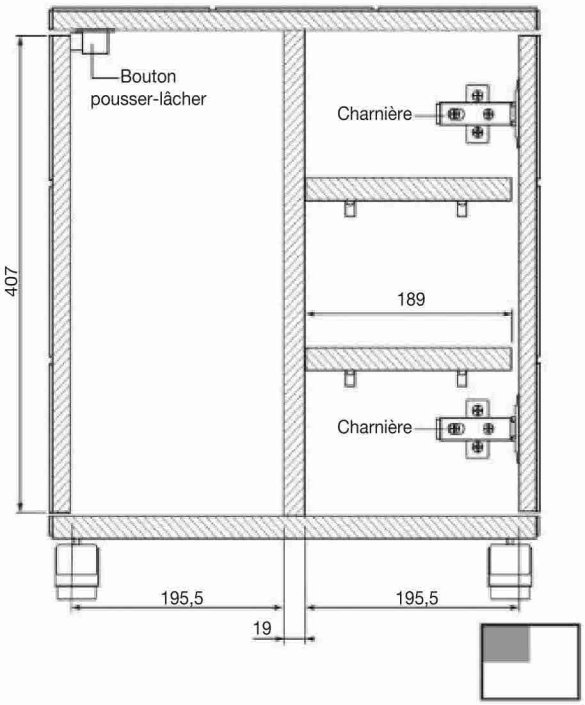
Vue de face



Coupe AA

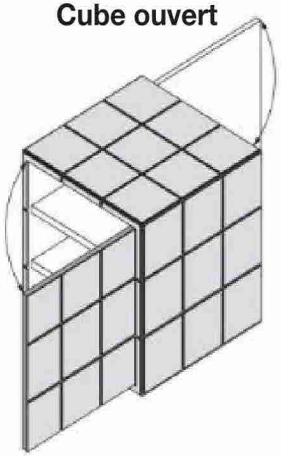


Coupe BB

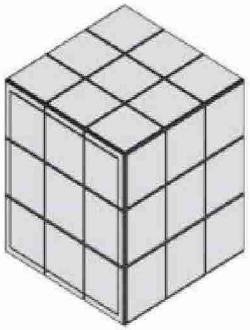


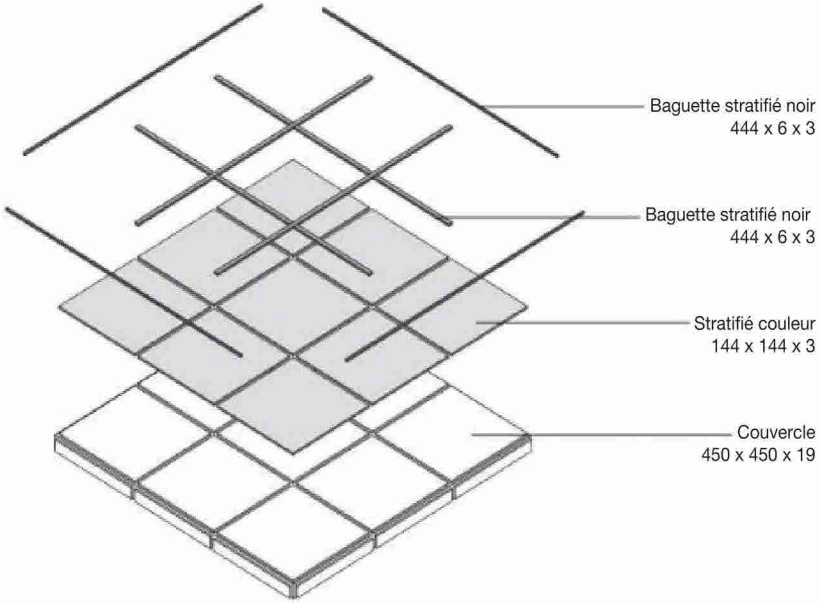
MEUBLE RUBIK'S CUBE
Axonométrie

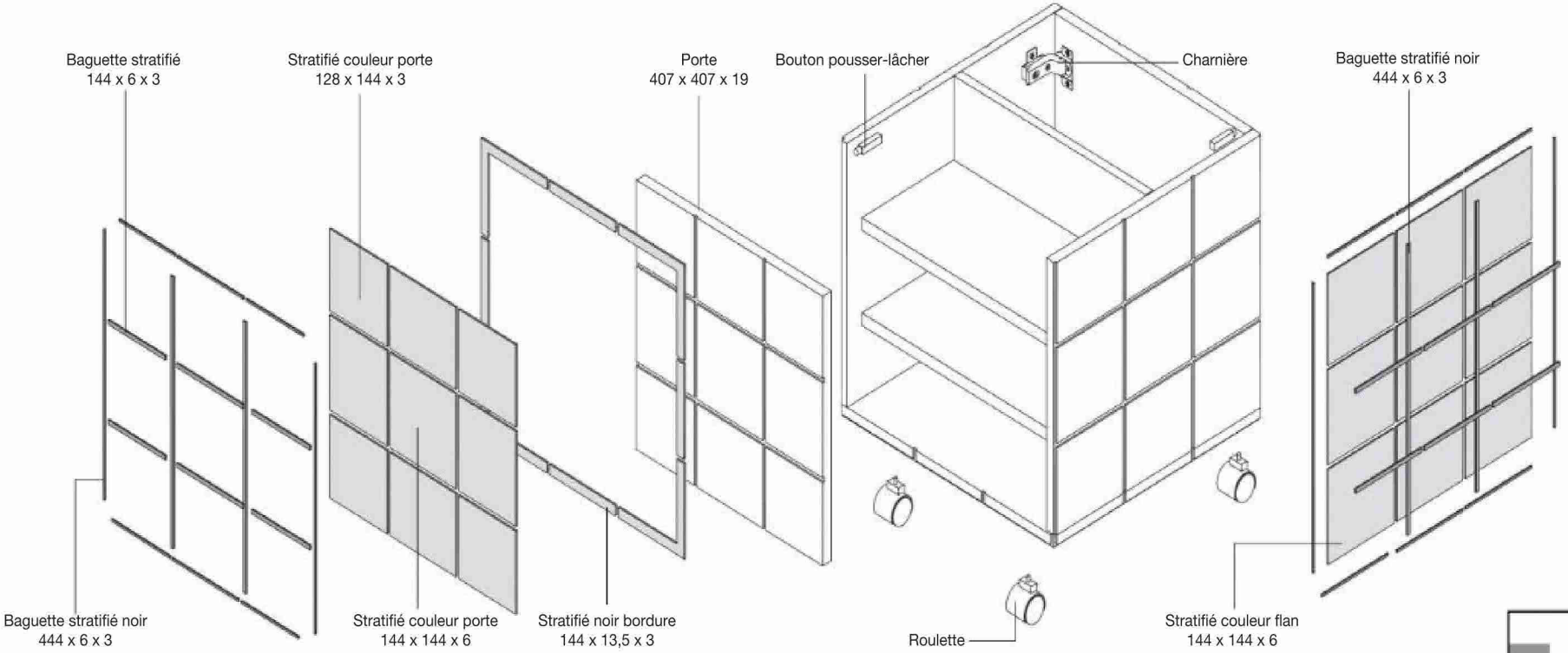
Cube ouvert



Cube fermé







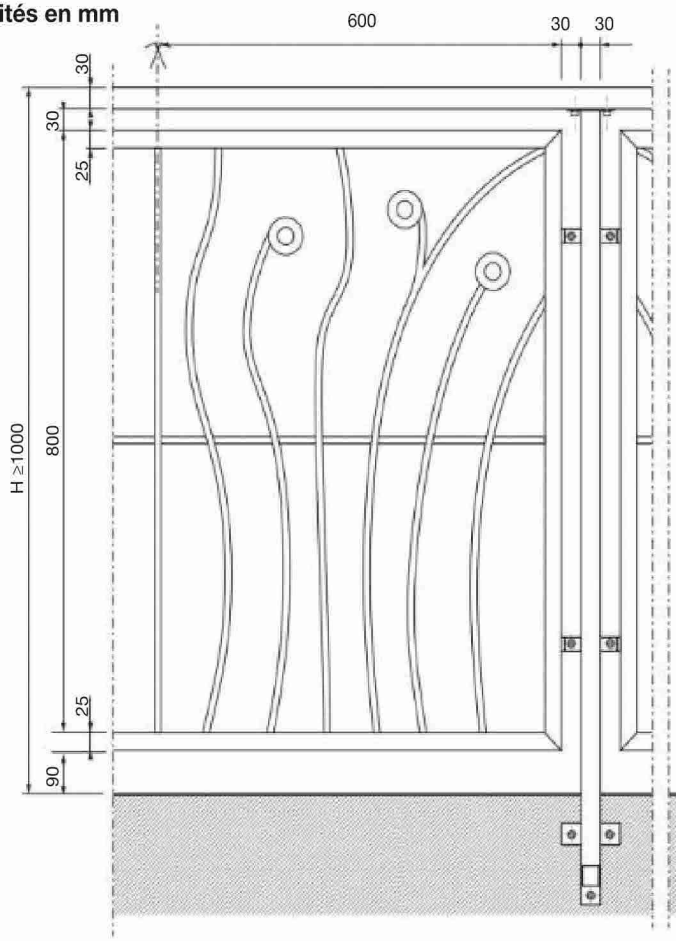
BALUSTRADE

Détails

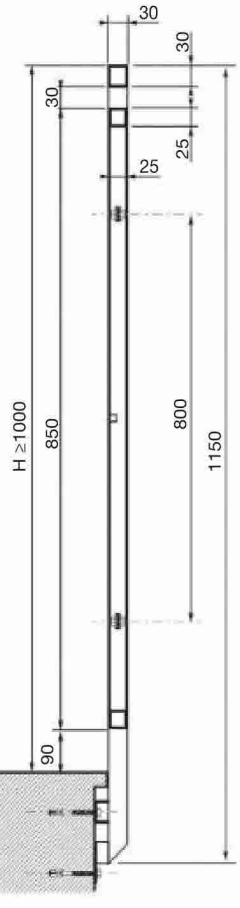
Échelle : 1/10

Unités en mm

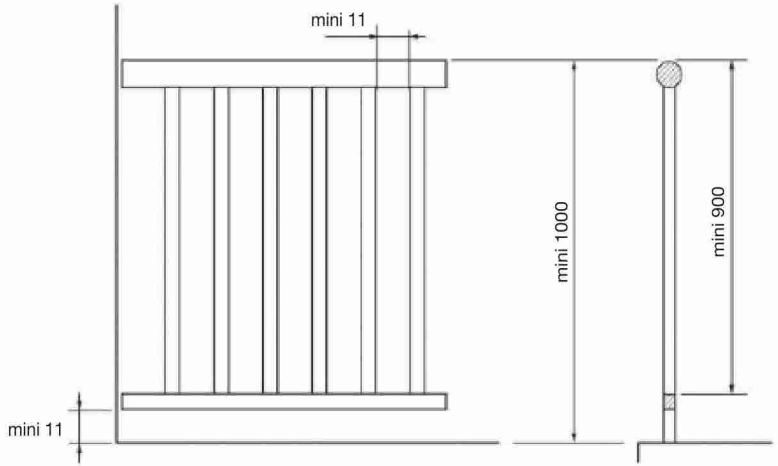
Élévation



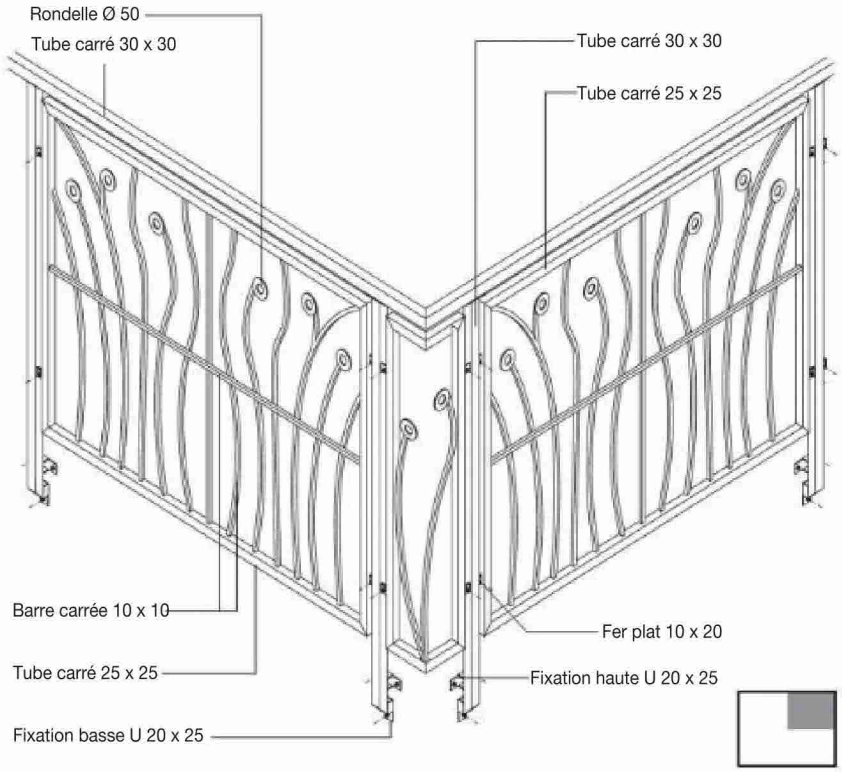
Profil



Norme garde-corps à barreaux verticaux

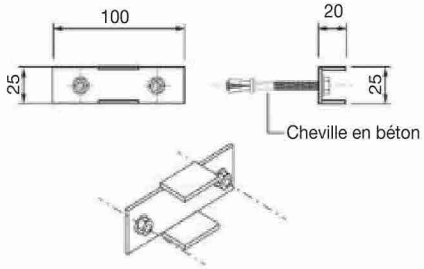


Axonométrie



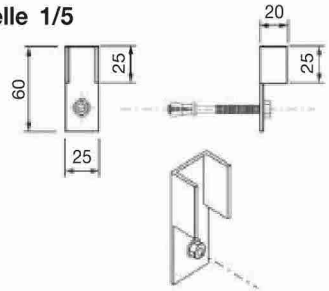
Fixation haute

Échelle 1/5

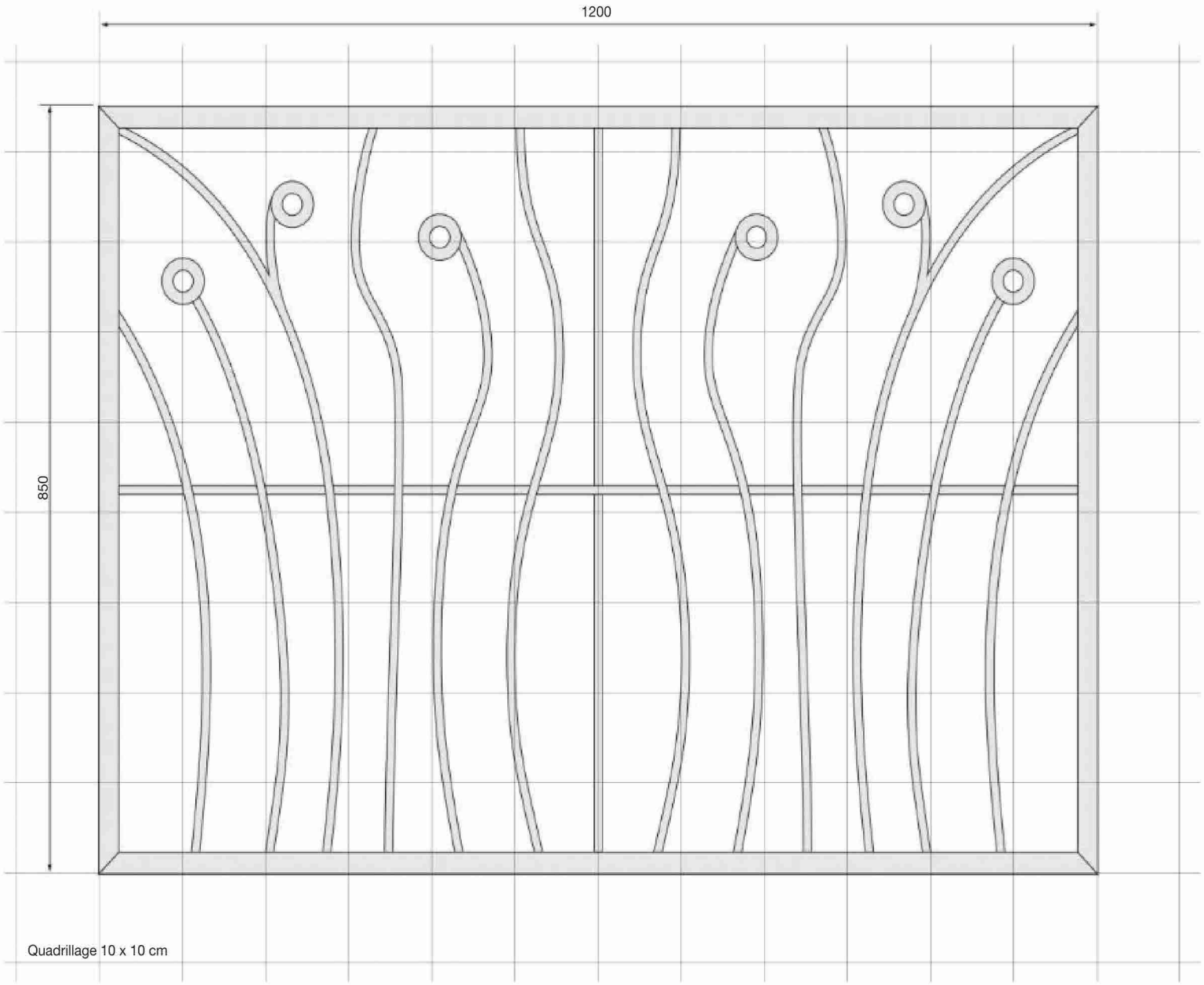


Fixation basse

Échelle 1/5

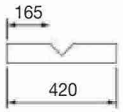


BALUSTRADE
Gabarit barreaux

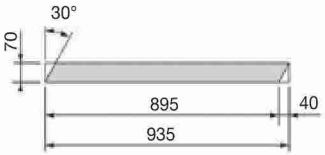


SILO À PELLETS
Ossature
Échelle : 1/25
Unités en mm

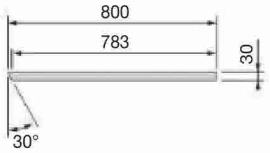
Chevron de soutien tube



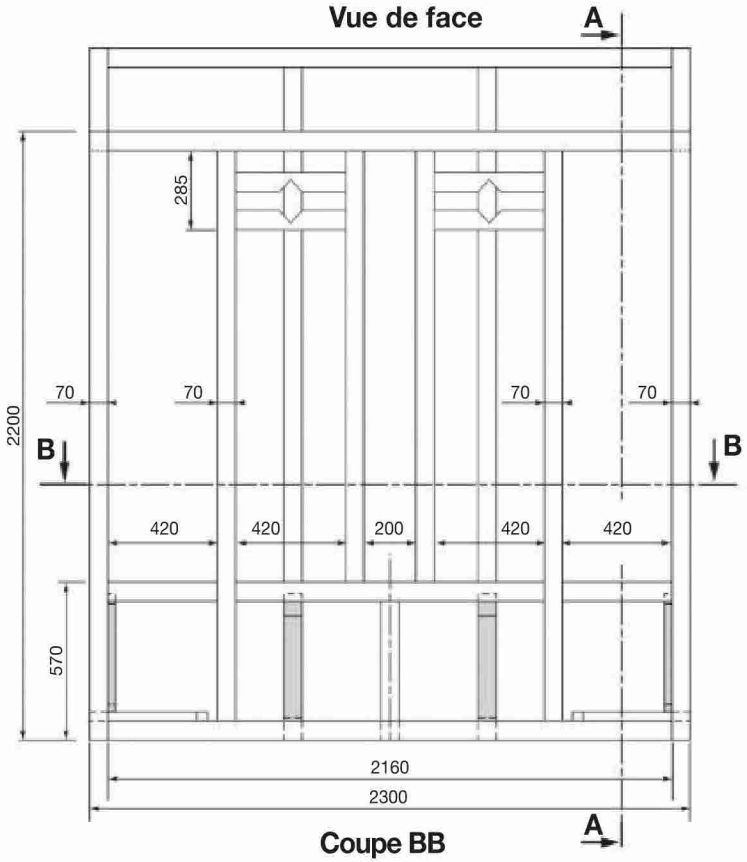
Chevron de soutien panneau rectangulaire



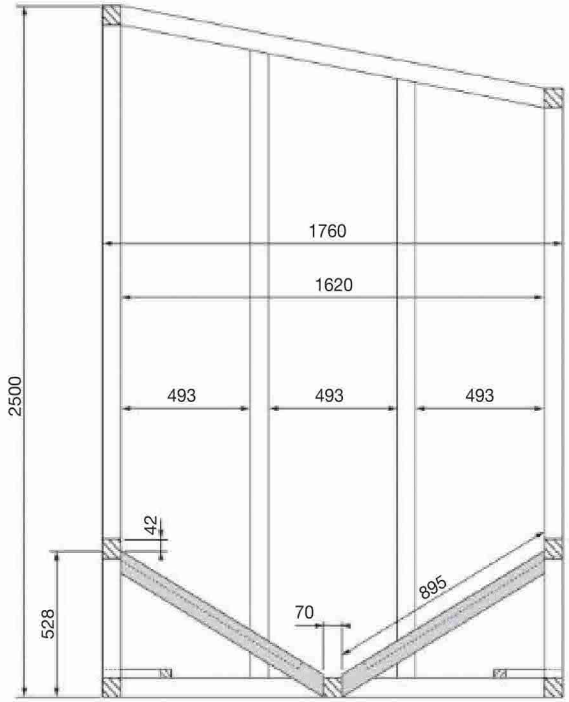
Tasseau de soutien panneau rectangulaire



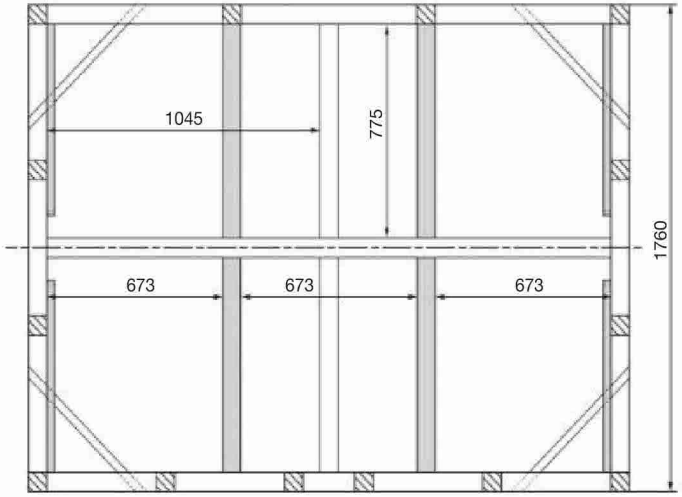
Vue de face



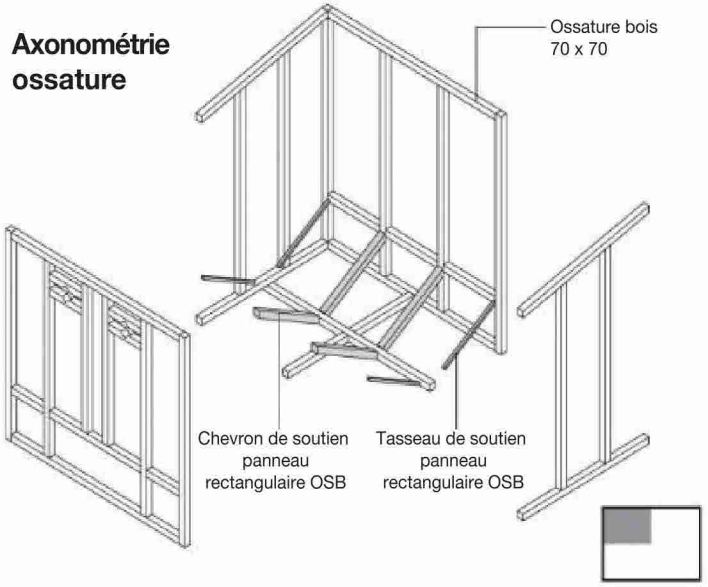
Coupe AA



Coupe BB

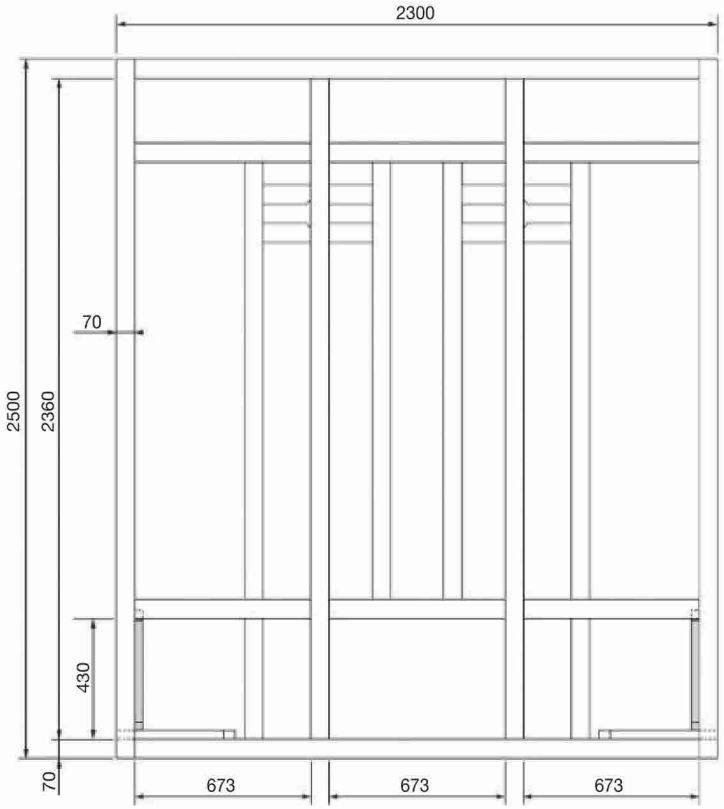


Axonométrie ossature

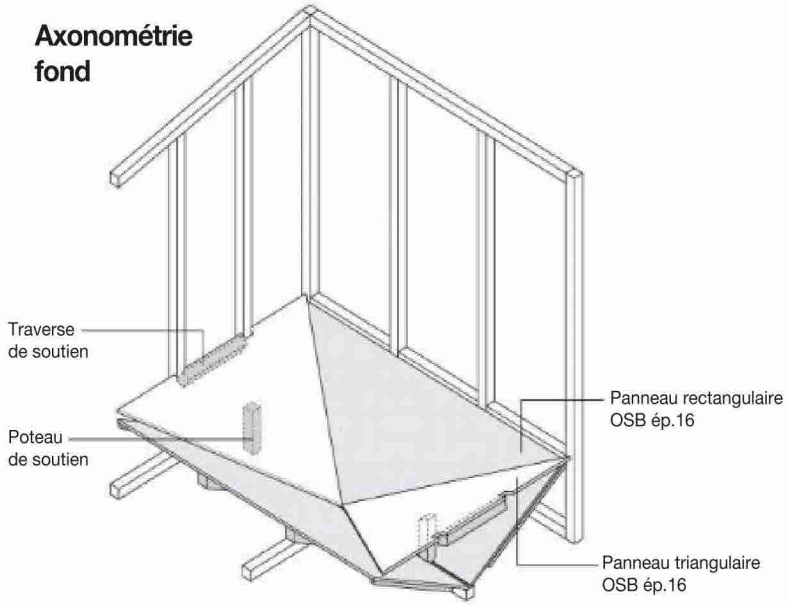


SILO À PELLETS
Ossature
Échelle : 1/25
Unités en mm

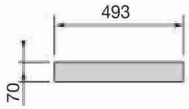
Vue arrière



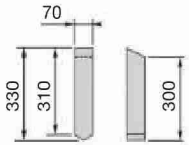
Axonométrie fond



Traverse de soutien panneau triangulaire

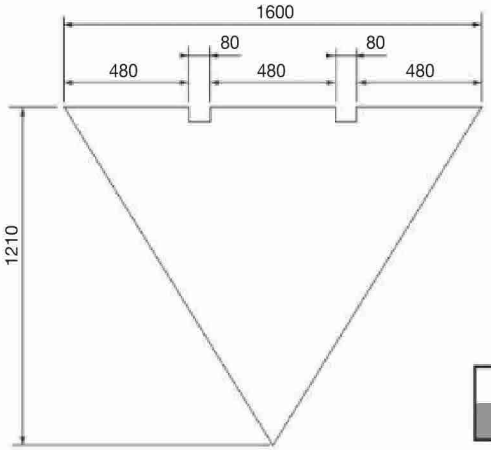


Poteau de soutien

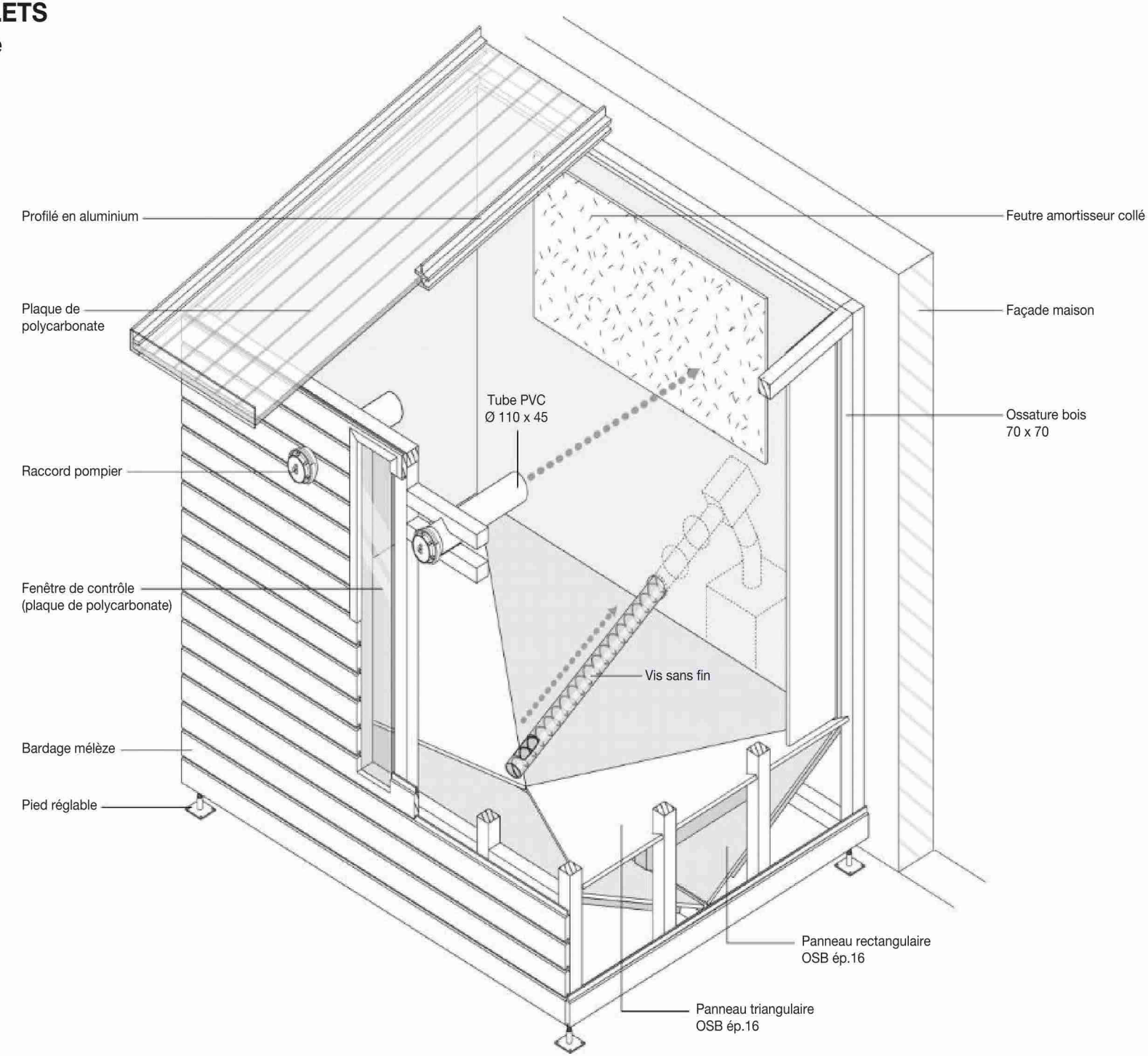


Panneau rectangulaire OSB ép. 16

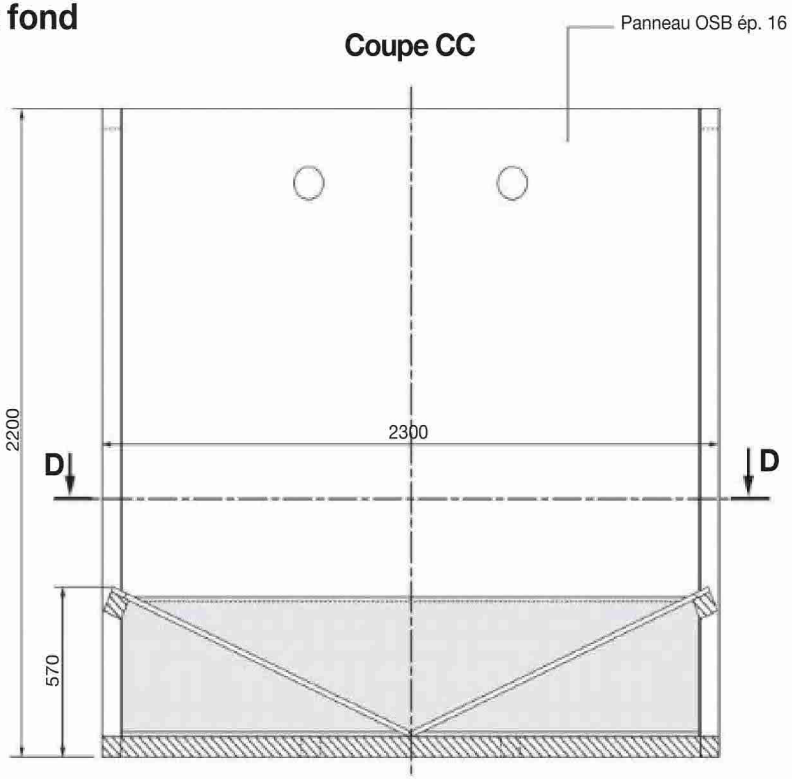
Panneau triangulaire OSB ép. 16

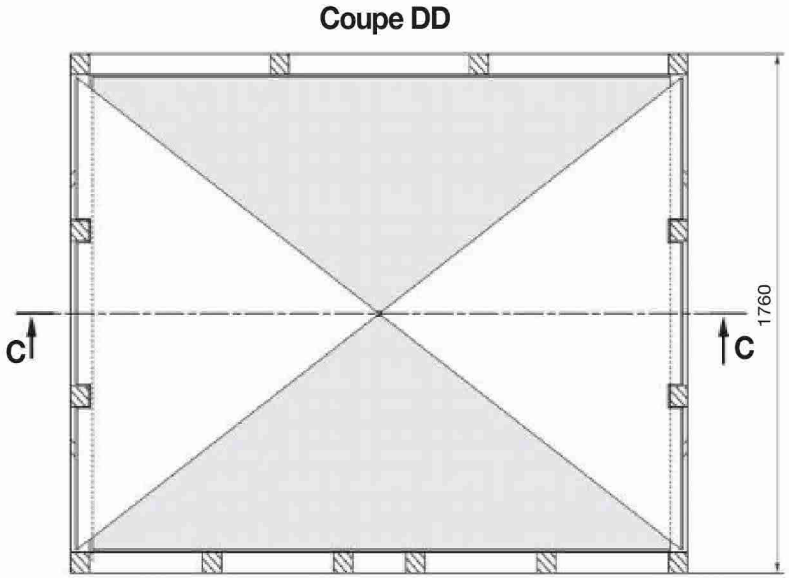


SILO À PELLETS
Axonométrie
Unités en mm



SILO À PELLETS
Structure et fond
Échelle : 1/25
Unités en mm

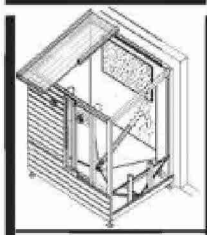




852

Système D

janvier 2017



Silo à pellets

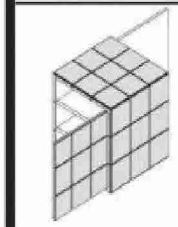
(page 78)

DESSIN OLIVIER CHARBONNEL

Balustrade contemporaine

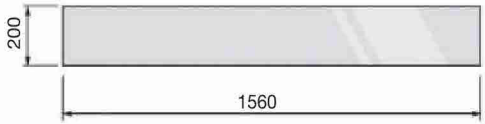
(page 103)

DESSIN FRANCK DASTOT



Meuble Rubik's cube

(page 103)

DESSIN FRANCK DASTOT

Plaque de polycarbonate
fenêtre de contrôle